



# UNIVERSITÀ DI PISA

Dipartimento di Civiltà e Forme del Sapere

Corso di laurea in Archeologia

## **TESI DI LAUREA**

### **I MATERIALI FITTILI SPECIALI NELL'EDILIZIA TERMALE DI ETÀ ROMANA**

RELATORE

Prof. Fabio Fabiani

CORRELATORE

Prof.ssa Simonetta Menchelli

CANDIDATA

Francesca Del Giudice

A.A. 2015/2016

## Sommario

Introduzione.....	4
Parte I .....	6
Le tipologie .....	6
1. SISTEMI PAVIMENTALI .....	7
1.1. Sistema dell'ipocausto .....	7
1.1.1. Ipocausto a <i>pilae</i> .....	8
1.1.2. Ipocausto ad archi .....	15
2. SISTEMI PARIETALI.....	18
2.1. Sistema con <i>tegulae mammatae</i> .....	18
2.2. Sistema con tubuli .....	22
2.3. Sistema con distanziatori .....	26
2.4. Sistema del "tongue and groove" .....	27
2.5. Sistema del "double flue box-tiles" .....	30
3. SISTEMI VOLTATI .....	32
3.1. Sistemi a nervature.....	32
3.1.1. Sistema a "T" rovesciata .....	32
3.1.2. Sistema con "armchair voussoirs" .....	35
3.2. Sistemi a conci cavi.....	43
3.2.1. Sistema con "Westhampnett voussoirs" .....	43
3.3. Sistema delle volte sottili .....	46
3.4. Sistema a volte sospese - vitruviane .....	55
Parte II.....	60
I contesti .....	60
4. L'ITALIA.....	61
4.1. Le Terme di <i>Fregellae</i> .....	61
4.2. Le Terme di Piazza della Signoria a Firenze .....	66
4.3. Le Terme Nord di <i>Morgantina</i> .....	69

5.	LA GALLIA NARBONENSE .....	72
5.1.	Le Terme dell' <i>oppidum</i> di Gaujac .....	72
5.2.	Le Terme Settentrionali di <i>Cemenelum</i> .....	74
6.	L'HISPANIA BAETICA E LA MAURETANIA .....	79
7.	L'HISPANIA LUSITANIA E L'HISPANIA TARRACONENSIS.....	83
7.1.	Le Terme di <i>Mirobriga</i> .....	83
7.2.	Le Terme di Cabrera de Mar .....	86
8.	LA BRITANNIA .....	89
8.1.	La villa di Angmering .....	90
9.	L'AFRICA PROCONSOLARE .....	93
9.1	Le Terme di Iulia Memmia a <i>Bulla Regia</i> .....	93
	Conclusioni.....	97
	Bibliografia .....	112
	Sitografia .....	115

## Introduzione

In questo lavoro di tesi andremo a presentare i materiali fittili speciali per impianti termali, con particolare riguardo ai sistemi di riscaldamento. L'interesse rispetto ad un tale argomento è scaturito in seguito ai risultati di un'indagine archeologica preventiva, svolta negli anni 2011/2012, in occasione dei lavori di ripavimentazione di Piazza del Mercurio, a Massa. Grazie allo scavo è stato possibile ricostruire una fetta di storia cittadina che va dal VII secolo a.C. sino al Medioevo. Relativamente all'età romana sono stati scoperti i resti di un "*impianto produttivo integrato*" di periodo tardo repubblicano, in cui spiccano due grandi fornaci per la cottura di manufatti ceramici. Fra i vari ritrovamenti riferibili a queste ultime, figurava anche un frammento di laterizio leggermente curvilineo con sezione a "T" rovesciata, che, in un primo momento, risultava di difficile interpretazione. È stato poi riconosciuto come il primo - e per ora l'unico - confronto archeologico con i conci che, uniti a tegole sesquipedali, costituivano il sistema di copertura dell'*apodyterium/tepidarium* maschile delle terme di *Fregellae* (allestimento risalente al secondo quarto del II secolo a.C.).

Da qui il suggerimento del prof. Fabiani, relatore di questa tesi e curatore, assieme alla dott.ssa Paribeni, del libro "*Archeologia a Massa. Scavi all'ombra del Mercurio*", di impostare uno studio degli elementi utilizzati nelle strutture termali. In quest'ambito, infatti, proprio a partire dall'età tardo repubblicana, sono documentate notevoli e ingegnose sperimentazioni edilizie, in special modo per le coperture voltate, pensate soprattutto per l'impianto di riscaldamento e per ovviare ai problemi di umidità. Tali tecniche hanno come minimo comun denominatore l'elemento fittile.

Si è così pensato di dividere l'elaborato in due parti: nella prima, tipologica e tassonomica, sono state analizzate le varie tecniche relative ai sistemi pavimentale, parietale e voltato, esaminando e classificando ogni componente di ciascuna di esse; nella seconda, i materiali e le tecniche vengono calati nel loro contesto di ritrovamento e viene evidenziato il rapporto che li unisce, cercando di cogliere il sistema costruttivo nel suo insieme. Naturalmente, sia per quanto riguarda la prima che la seconda parte, non è stata analizzata la totalità delle attestazioni nel mondo romano, ma si è focalizzata l'attenzione sui casi più significativi ai fini di questo elaborato e meglio ricostruibili a livello complessivo.

L'obiettivo finale è tentare di ricostruire il filo conduttore che, partendo dai precursori fregellani/massesi e passando dalle teorie architettoniche vitruviane, ha portato ad un tale processo di innovazione edilizia dipanatosi nel corso dei secoli, sino ad arrivare alla tarda antichità. Inoltre, si proverà ad individuare i protagonisti di questo processo formulando poi delle ipotesi sul motivo per cui i sistemi d'avanguardia, dopo una prima



verosimile ideazione nell'Italia tardo repubblicana, siano stati impiegati principalmente in zone provinciali.

## **Parte I**

### **Le tipologie**

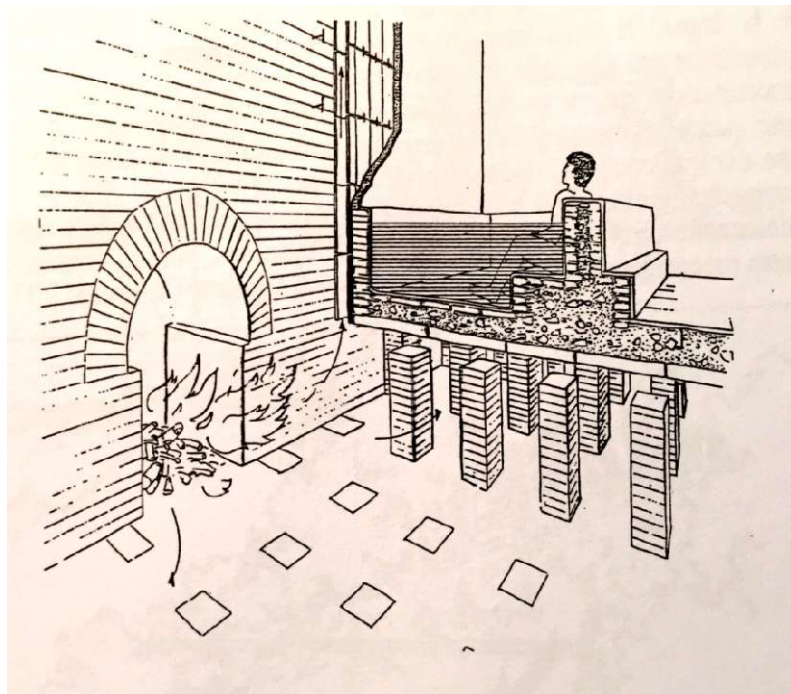
# 1. SISTEMI PAVIMENTALI

Nel capitolo verranno trattati i metodi ideati per la propagazione di calore al di sotto del piano pavimentale delle terme. In definitiva il metodo è uno, l'ipocausto, che però può trovare alcune declinazioni specifiche.

## 1.1. Sistema dell'ipocausto

Il sistema di riscaldamento pavimentale consisteva nell' "*hypocaustum*" (fig. 1), un metodo la cui invenzione, tradizionalmente, era stata attribuita all'imprenditore e allevatore di ostriche Sergius Orata, nel I secolo a.C.<sup>1</sup>, ma che, come vedremo, ha origini ben più remote. Etimologicamente il termine significa "ciò che scalda sotto", e infatti questo dispositivo si colloca al di sotto del piano pavimentale. Questa era la sua

composizione canonica, normalizzata da Vitruvio (VITRUV. V, 10, 2): un sottopavimento in mattoni quadrati bipedali<sup>2</sup> (59,2 cm per lato, corrispondenti a due piedi romani<sup>3</sup>), su cui, nei punti di incrocio fra i vertici di quattro bipedali, erano innalzate delle *pilae* di mattoncini *bessales*<sup>4</sup> (2/3 di piede romano, equivalenti a 19,7 cm per lato<sup>5</sup>) alte dai 60 cm ad 1 m; su queste ultime si fissava il pavimento vero e proprio, disponendo altri



**Fig. 1, Ricostruzione di un ipocausto visto in sezione (PASQUINUCCI 1987, fig. 30)**

mattoni bipedali coperti a loro volta da uno strato di 15-20 cm ca. di *opus signinum* e, infine, dal piano di calpestio, che era quindi "sospeso" (da qui il suo nome, "*suspensura*"), per la cui stesura veniva impiegato il materiale desiderato (marmo, mosaico ecc...)<sup>6</sup>. Nell'intercapedine che in questo modo si veniva a creare poteva

<sup>1</sup> PASQUINUCCI 1987, p. 40; YEGÜL 1992, pp. 379-380; ADAM 1990, p. 290.

<sup>2</sup> LUGLI 1957, p. 579; YEGÜL 1992, p. 357.

<sup>3</sup> ADAM 1990, p. 159.

<sup>4</sup> LUGLI 1957, p. 579; NIELSEN 1990, p. 14.

<sup>5</sup> ADAM 1990, p. 159.

<sup>6</sup> LUGLI 1957, p. 579; PASQUINUCCI 1987, p. 40; NIELSEN 1990, p. 14.

circolare aria calda, proveniente da un focolare posto o direttamente nell'ipocausto o nelle sue immediate vicinanze (come avveniva negli apparati più antichi, come quelli della Casa del Centenario o la Casa del Menandro a Pompei), oppure, ed era la soluzione preferibile per qualità del calore e per riduzione di fumi, in un forno a sé stante, il *praefurnium*. Questo era collegato all'ipocausto tramite delle condotte sotterranee che sfociavano nell'intercapedine grazie ad un'apertura ad arco ed era tenuto costantemente alimentato dal *fornacator*. Nelle terme pubbliche il forno era collocato all'esterno o comunque in stanze di servizio; sulle condutture venivano messi contenitori metallici per riscaldare l'acqua<sup>7</sup>.

Come abbiamo visto, il materiale più utilizzato anche per il sistema di riscaldamento pavimentale è la terracotta, per quanto sia noto l'uso, ad esempio, di *opus caementicium* o di pietra. Possiamo citare il caso delle Terme Repubblicane di Pompei (II secolo a.C.), dove gli ipocausti dei *calidaria* maschile e femminile erano caratterizzati da pilastri in cementizio<sup>8</sup>, e quello dei Bagni Orientali del Ginnasio superiore a Pergamo, in cui vediamo pilastri cilindrici in pietra che sorreggono le *suspensurae*, anch'esse in pietra<sup>9</sup>.

Anche fra i componenti fittili delle *pilae* sussistono diverse varianti morfologiche che verranno esaminate nel prossimo paragrafo. Le varie tipologie sono analizzate in relazione al sito di origine e in ordine cronologico.

Non sempre, però, le *suspensurae* sono sostenute da *pilae*: si attestano anche casi di canalizzazioni sotterranee ottenute tramite l'erezione di muretti in cementizio, soluzioni miste (canali e *pilae*), oppure archi edificati con elementi fittili. L'ipocausto a canalizzazioni, dopo un primitivo utilizzo nelle più antiche terme greche e del sud Italia, ricomincia ad essere impiegato negli impianti dell'Europa centrale e dell'Inghilterra, come nei bagni di Fontaines-Salées, a Vézelay (Yonne), in Francia, o come negli ambienti termali della villa di Silchester, appunto in Inghilterra<sup>10</sup>.

### **1.1.1. Ipocausto a *pilae***

***Pilae* cilindriche.** Le *pilae* potevano essere costituite da un unico pezzo di terracotta, in genere cave, magari leggermente svasato alle estremità e con l'aggiunta di mattoni tipo *bessales*. Troviamo degli esempi simili nelle terme private di alcune case pompeiane, come quella di Fabio Rufo<sup>11</sup> e quella del Fauno (II secolo a.C.). Qui, nel *tepidarium* e nel *calidarium*, non molto ben conservati, vediamo che l'ipocausto era formato da pilastri in ceramica alti 46 cm e con un diametro di 7 cm, posti su mattoni

<sup>7</sup> PASQUINUCCI 1987, p. 40; ADAM 1990, pp. 288-292.

<sup>8</sup> PESANDO 2002, p. 221, 239.

<sup>9</sup> YEGÜL 1992, pp. 357, 360.

<sup>10</sup> YEGÜL 1992, pp. 361-362.

<sup>11</sup> ADAM 1990, p. 292.

bessali, i quali sorreggevano altri mattoni bessali e una *suspensura* formata da mattoni bipedali spessi 6 cm, ricoperti a loro volta da uno strato in *opus signinum*.

Lo spessore complessivo della *suspensura* è di 20 cm<sup>12</sup>.

Le *pilae* cilindriche, però, nella maggior parte dei casi sono composte mediante l'assemblaggio di elementi circolari pieni.



**Fig. 2, *Pilae* cilindriche, Cagnano Varano (FG) (LUGLI 1957, fig. 122)**

Il sistema delle colonnine di terracotta in pezzo unico, infatti, venne presto superato, in quanto la loro conformazione cava le rendeva meno stabili strutturalmente, senza contare che la semplice sovrapposizione di mattoni facilitava la loro messa in opera e non si presentava la necessità di confezionare pilastrini su misura in ogni circostanza<sup>13</sup>. In piazza Mercurio, a Massa, sono stati recentemente portati alla luce i resti di un impianto produttivo polivalente in cui spicca la presenza di due fornaci da ceramica di notevoli dimensioni<sup>14</sup>. Tali fornaci sono state attive fra la metà/decenni finali del II secolo a.C. e il terzo quarto del I secolo a.C., quando furono definitivamente smantellate<sup>15</sup>. Fra i materiali recuperati nelle loro vicinanze si annoverano anche due esemplari frammentari di mattoni circolari o semicircolari, dal diametro di 20 cm e dallo spessore di 4,8/5 cm. Date le ridotte dimensioni dei pezzi è stato ipotizzato che fossero destinate alla vendita come componenti di *pilae* da ipocausto, ma il loro numero esiguo ha fatto pensare che non fossero prodotti delle fornaci. C'è infatti la possibilità, supportata da alcuni indizi, che in epoca imperiale la zona sia stata convertita ad area residenziale, forse dotata di bagni. In ogni caso, il legame fra tali elementi fittili e l'utilizzo termale è più che verisimile<sup>16</sup>.

Sono dichiaratamente di ambito termale i pilastrini cilindrici, costituiti da tegole circolari, rinvenuti nell'ipocausto di due ambienti della villa romana di Cagnano Varano

<sup>12</sup> JORIO 1978, p. 182; ADAM 1990, pp. 290-292.

<sup>13</sup> ADAM 1990, pp. 290-292.

<sup>14</sup> FABIANI, PARIBENI 2016, p. 40.

<sup>15</sup> FABIANI, PARIBENI 2016, pp. 35, 54, 166.

<sup>16</sup> FABIANI, PARIBENI 2016, p. 81, 222.

(FG), scavata negli anni '50 (fig. 2). Nel *tepidarium* sono state infatti rinvenute 64 *pilae*, ognuna delle quali era creata attraverso la sovrapposizione di 19 tegole discoidali, aventi un diametro di 20 cm, inframezzate da malta e comprese fra due mattoni quadrati (25 cm per lato), uno alla base e uno in cima; l'altezza finale della *pila* era di 118 cm; nel *calidarium* si trovavano altre 72 *pilae* dello stesso tipo. Queste sale termali furono realizzate nella villa poco dopo la sua costruzione, datata alla seconda metà del I secolo a.C.<sup>17</sup>

Anche nelle Terme di Baia, del I secolo d.C., sono stati rinvenuti *pilae* simili. Anche in questo caso i pilastrini cilindrici sono sostenuti, a mo' di piedistallo, da alcuni mattoni quadrati di 20 cm per lato (pressoché *bessales*), mattoni che vengono posti anche in cima alle *pilae*, immediatamente prima della *suspensura*, spessa 14 cm. L'altezza totale delle *pilae* è di 74 cm. Sappiamo che *pilae* cilindriche sono state portate alla luce in diversi impianti termali, ma purtroppo non sempre si hanno dati più precisi. Per esempio, sono visibili resti di *pilae* con mattoni circolari, che reggono mattoni bipedales, nelle Terme di *Veleia*, in provincia di Piacenza<sup>18</sup>.

Risalgono invece al II secolo d.C., in periodo traiano o antonino, i bagni pubblici di Taormina, dove troviamo *pilae* cilindriche, create con tegole discoidali, in due delle tre sale riscaldate. Il piano di calpestio era formato da lastre di marmo, ma non conosciamo la composizione degli altri strati della *suspensura*<sup>19</sup>.

Meno frequenti sono i casi in cui il risultato finale era ottenuto tramite la giustapposizione di tegole semicircolari, la presenza delle quali è annoverata fra i materiali di scarto di una fornace a Vingone (Firenze), attiva fra il 20 a.C. e il 20 d.C. I ritrovamenti di tegole da *pilae* in questo sito sono stati tre, di cui solo uno intero e di forma circolare, mentre gli altri due frammenti dovevano essere originariamente di forma semicircolare. Le due superfici dei pezzi non hanno la stessa ampiezza, cosa che li rende di forma lievemente troncoconica. Le loro dimensioni sono infatti queste: per quanto riguarda l'esemplare intero, il diametro superiore è 21,5 cm, mentre quello inferiore è di 23 cm; per quanto riguarda i due frammenti, i diametri superiori sono rispettivamente di 21,4 cm e di 22,8 cm, mentre quelli inferiori sono di 22,8 cm e di 23 cm. Lo spessore del pezzo circolare è di 4,8 cm e il peso complessivo è di 3,500 kg, quando il peso degli altri due pezzi, spessi uno 3,8 cm e l'altro 4,5, non arriva ad 1 kg. Nell'esemplare circolare si notano impronte di polpastrelli, e questo ci lascia intuire che le tegole venissero modellate su cassaforma, da cui venivano sfilate a mano<sup>20</sup>.

---

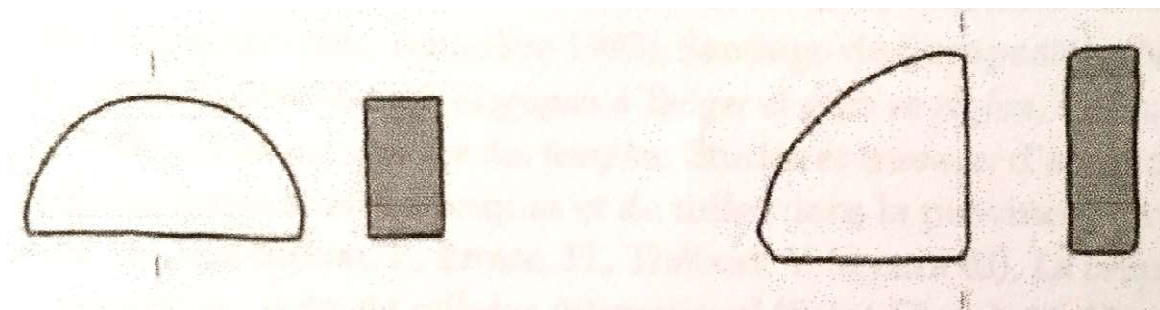
<sup>17</sup> LUGLI 1957, pp. 579, 581; VOLPE 1990, pp. 202-205.

<sup>18</sup> LUGLI 1957, p. 581.

<sup>19</sup> WILSON 1990, pp. 88-90.

<sup>20</sup> LANCASTER 2015b; SHEPHERD 2006, pp. 184, 192-193.

Sono databili all'incirca allo stesso periodo gli ipocausti degli ambienti 23, 28, 33, 38 e 15 delle nelle cosiddette "Thermes de Flueves" di *Thamusida*, nell'odierno Marocco (vedi fig. 66), dove alcune *pilae* erano state fabbricate di forma circolare. La composizione, però, non era sempre uguale, in quanto sono stati utilizzati sia mattoni semicircolari che mattoni a quarto di cerchio (fig. 3). Il primo tipo è attestato al centro



**Fig. 3, Mattoni semicircolari e a quarto di cerchio per *pilae* cilindriche, *Thamusida* (BERNARDONI, CAMPOREALE 2008, Tav. 2, n°9,10)**

della sala 28 ed ha le seguenti misure e caratteristiche: diametro di 22,5, raggio di 11,6 cm e spessore di 6 cm ed erano messi in opera in modo da avere i giunti sfalsati; il secondo tipo è attestato in tutte e quattro le sale, presentano un raggio di 11,5 cm e uno spessore di 5,5; anche in questo caso i giunti erano posti in modo da essere sfalsati<sup>21</sup>.

***Pilae* rettangolari/quadrate.** Questa è la morfologia che troviamo nella stragrande maggioranza di ipocausti di terme, pubbliche e private, nonché la tipologia raccomandata da Vitruvio.

La più antica attestazione di *pilae* da ipocausto di questo tipo, e in realtà, ad oggi, la più antica attestazione di ipocausto in assoluto<sup>22</sup>, è quella delle Terme della colonia latina di *Fregellae* (Lazio), ed è databile, con ogni probabilità, al secondo quarto del II secolo a.C. e comunque sicuramente non è più recente del 125, anno della distruzione della città. Qui, nel piccolo ambiente n° 15 (un possibile *laconicum* o *sudatio*, vedi fig. 58), si sono conservate 5 x 5, o forse 6 x 5, file di *pilae* quadrate, per le quali sono state impiegate tegole spezzate in modo da avvicinarsi ai mattoni *bessales* canonici. Queste insistevano su grosse tegole e sostenevano una *suspensura* che non è sopravvissuta, anche se, nelle vicinanze, sono stati trovati resti di tegole ricoperte, in uno dei due lati, da uno spesso strato di *opus signinum*<sup>23</sup>.

È invece del 100 a.C. ca. l'ipocausto delle Terme di Olimpia, anch'esso caratterizzato da pilastri quadrati, alti 80-85 cm, che in questo caso erano addirittura 90. I mattoni che

<sup>21</sup> REBUFFAT 1970, pp. 86-88, 93, 102, 134, 166, Fig. 9, Pl. XIII, XVI; BERNARDONI, CAMPOREALE 2008, pp. 191-192.

<sup>22</sup> TSIOLIS 2006, p. 248; TSIOLIS 2008, pp. 292-293; TSIOLIS 2013, p. 95.

<sup>23</sup> TSIOLIS 2006, p. 248; TSIOLIS 2008, pp. 292-293; TSIOLIS 2013, p. 95.

costituiscono le *pilae* misurano 32 cm per lato con 5 cm di spessore, e reggevano altre tegole quadrate di 50 x 50 x 8 cm, sulle quali poggiava il pavimento vero e proprio, che era mosaicato<sup>24</sup>.

A lungo le Terme Stabiane di Pompei sono state considerate come l'esempio più antico di bagni con ipocausto. Infatti la costruzione del riscaldamento pavimentale risalirebbe al II secolo a.C., il periodo IV secondo la periodizzazione di Eschebach, ma che secondo altri sarebbe più tardo<sup>25</sup>. Le sale con ipocausto erano quattro, un *calidarium* e un *tepidarium* per ciascuna sezione (maschile e femminile). Le *pilae* sono quadrate ma non hanno la stessa altezza in tutte le sale, anzi, potevano avere un'altezza diversa anche all'interno della stessa sala: vedi ad esempio il *calidarium* e il *tepidarium* femminili, in cui, nel primo caso, l'altezza dell'ipocausto va da 52 cm a 85 cm; nel secondo l'altezza varia da 35 a 76 cm, con 27 cm di spessore della *suspensura*. Siamo a conoscenza delle misure precise delle *pilae* del *tepidarium* maschile: l'altezza dei pilastri è di 80 cm, fabbricati con tegole quadrate di 20 cm per lato (in pratica *bessali*), intervallate da spessi strati di malta; le *suspensurae* sono formate da mattoni anch'essi quadrati di 60 cm (bipedali) per lato e 5 cm di spessore, coperte da uno strato di coccio pesto, per uno spessore complessivo di 24 cm<sup>26</sup>.

Nel *calidarium* della villa di Cagnano Varano si apriva un'edicola, probabilmente una vasca, la quale era riscaldata a sua volta da un ipocausto formato da *pilae* quadrate, diversamente dagli altri pilastri della sala e del *tepidarium*, che, come abbiamo visto, erano circolari. Queste *pilae* erano date dalla sovrapposizione di mattoni *bessales*, quindi di 20 cm ca. per lato. Malgrado questa differenza tipologica, anche questa parte dell'impianto è databile alla seconda metà del I secolo a.C.<sup>27</sup>

Negli scavi della già citata fornace di Vingone, che evidentemente produceva anche materiali speciali anche per le terme (cfr. *supra* e cap. 3.1.2 A), è stato rinvenuto anche un mattone *bessales*, che possiamo considerare destinato a *pilae* da ipocausto, in quanto questo era la loro funzione pressoché esclusiva. L'impasto è rosso-violaceo con una grande quantità di inclusi anche di grosse dimensioni (fino a 1 cm). Le misure sono le seguenti: 19,2 x 19 x 4,5, anche se al centro risulta più spesso (6 cm); il pezzo pesa 3,550 kg, presenta la superficie superiore parzialmente liscia mentre quella inferiore è irregolare e si caratterizza per un profilo inferiore molto convesso. Doveva essere stato modellato su cassaforma, come le tegole circolari, poiché ne rimangono segni su un margine<sup>28</sup>.

<sup>24</sup> PASQUINUCCI 1987, p. 16; YEGÜL 1992, pp. 377-379.

<sup>25</sup> ESCHBACH 1979, pp. 43-47; NIELSEN 1990, p. 30.

<sup>26</sup> JORIO 1978, pp. 176-180; ADAM 1990, p. 291.

<sup>27</sup> VOLPE 1990, pp. 202-205.

<sup>28</sup> SHEPHERD 2006, pp. 165, 188-190.



Gli ipocausti dei bagni dell'*oppidum* di Gaujac, a 40 km da Nîmes<sup>29</sup> (vedi fig. 63), sono tutti caratterizzati da *pilae* quadrate. Quelle del *tepidarium* E3 sono alte 80 cm, sono composte da mattoni pressoché *bessales* (22 cm per lato), intervallati da malta, e la loro distanza fra asse e asse è di 60 cm, i due piedi raccomandati da Vitruvio. La maggior parte dei mattoni ha uno spessore di 4,5/5 cm, mentre alcuni hanno uno spessore doppio, 9/10 cm. Gli elementi di spessore diverso non vengono sovrapposti nella stessa *pila*. La *suspensura* segue sempre le regole vitruviane, ed è infatti costituita da mattoni quadrati bipedali (60 cm per lato e spessi 6 cm), coperti da uno strato di 8 cm di cementizio a sua volta ricoperto dal piano pavimentale vero e proprio (alto 7 cm), formato da un mosaico: lo spessore complessivo della *suspensura* è quindi di 21 cm<sup>30</sup>. Il *calidarium* E6 presenta *pilae* quadrate, distanti fra loro sempre 60 cm, i cui mattoni sono però leggermente più grandi: 24 cm per lato anziché 22. Anche la loro altezza è maggiore, in quanto superano di 10 cm quelle di E3. Per il resto le caratteristiche rimangono invariate, comprese quelle della *suspensura*<sup>31</sup>.

Nell'abside che si apre ad ovest del *calidarium*, denominato E7, si trovano i resti di *pilae* sempre quadrate, di cui però non sono noti ulteriori particolari. La composizione della *suspensura* è leggermente diversa, in quanto il piano di calpestio mosaicato poggia direttamente su mattoni bipedali, senza uno strato intermedio di cementizio.<sup>32</sup>

Questi tre ambienti risalgono tutti al I secolo d.C.<sup>33</sup>. Gli ambienti E9 e E12 risalgono invece al II secolo, o almeno di datano a cavallo fra i due secoli<sup>34</sup>, e mostrano anch'essi resti di *pilae* quadrate. Per quanto riguarda il primo, i mattoni *bessali* hanno lati di 24 cm e la loro sovrapposizione porta i pilastri all'altezza di 90 cm; per quanto riguarda l'ipocausto di E12, non abbiamo altri dettagli<sup>35</sup>. Sia E9 che E12 sono chiamati *solia* da Jean Charmasson, il quale utilizza così il termine "*solium*" nell'accezione che ebbe in età tardoantica, ovvero di piscina riscaldata posta nel *calidarium*. Sarebbe forse stato più opportuno definirli "*alvei*"<sup>36</sup>.

<sup>29</sup> CHARMASSON 2003, p. 133.

<sup>30</sup> CHARMASSON 2003, p. 143.

<sup>31</sup> CHARMASSON 2003, p. 150.

<sup>32</sup> CHARMASSON 2003, pp. 152-153.

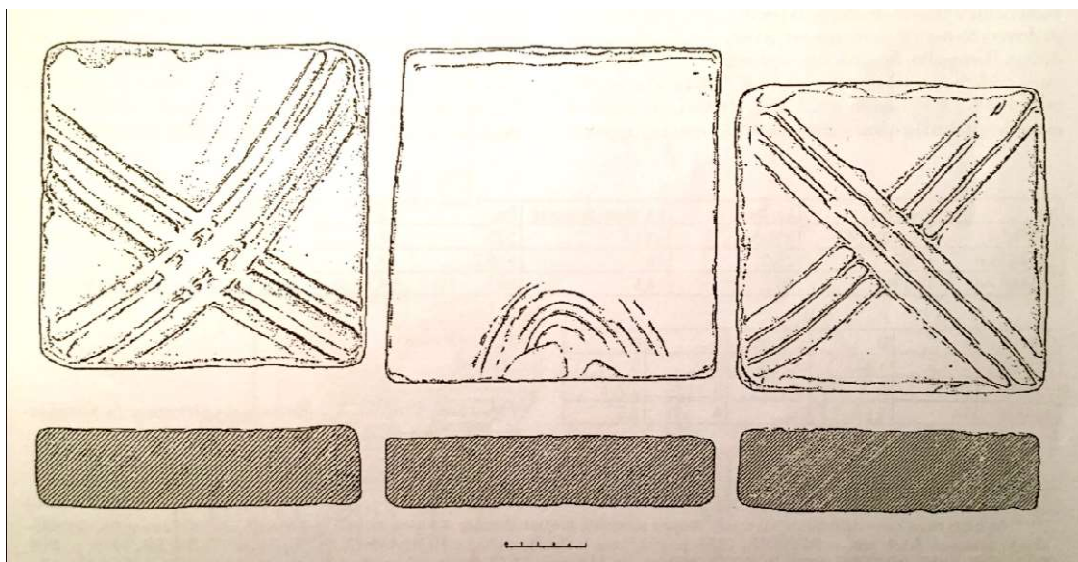
<sup>33</sup> CHARMASSON 2003, pp. 143, 149, 152, 172-173.

<sup>34</sup> CHARMASSON 2003, pp. 152, 171-172.

<sup>35</sup> CHARMASSON 2003, pp. 151-152.

<sup>36</sup> NIELSEN 1990, p. 157.

A Firenze, in Piazza della Signoria, sorgevano delle terme risalenti al II secolo d.C.<sup>37</sup>, le cui caratteristiche verranno meglio approfondite più avanti. Il *calidarium* della struttura termale ha conservato quattro mattoni, tutti quadrati a parte uno che presenta un lato leggermente più lungo (19 x 20, con 4 cm di spessore), che dovevano comporre le *pilae*.



**Fig. 4, Mattoni bessales per pilae, Firenze (SHEPHERD 2006, fig. 180)**

Neppure i tre mattoni quadrati avevano le stesse identiche dimensioni: il primo misura infatti 21 cm per lato per uno spessore di 5,5/6 cm; il secondo 20,5 cm per lato con uno spessore di 4,5 cm; il terzo ha il lato di 18,5 cm per uno spessore di 4,5 cm. Le superfici dei bessali in due casi mostrano solcature digitali che formano una "X", mentre, nel caso del mattone leggermente rettangolare, la solcatura si trova ad un'estremità ed ha forma semicircolare (fig. 4)<sup>38</sup>.

Nelle Terme Settentrionali dell'antica *Cemenelum* (Cimiez, vicino Nizza – vedi fig. 64-), databili all'inizio del III secolo d.C.<sup>39</sup>, sono rimasti resti delle *pilae*, in particolare nel *tepidarium*, dove i pilastrini erano creati con mattoni quadrati *bessales* (21 cm per lato e 4 cm di spessore) per un'altezza di 95 cm. Per ciò che concerne le *pilae* del *calidarium* sappiamo solo che la maggior parte di esse era quadrata; quelle circolari erano dovute probabilmente ad un rifacimento successivo.

**Pilae ottagonali.** Sono attestate anche forme particolari, come le *pilae* costituite da mattoni ottagonali rinvenute nelle terme di Fiesole. Non sono noti ulteriori particolari<sup>40</sup>.

<sup>37</sup> SHEPHERD 1989, p. 424.

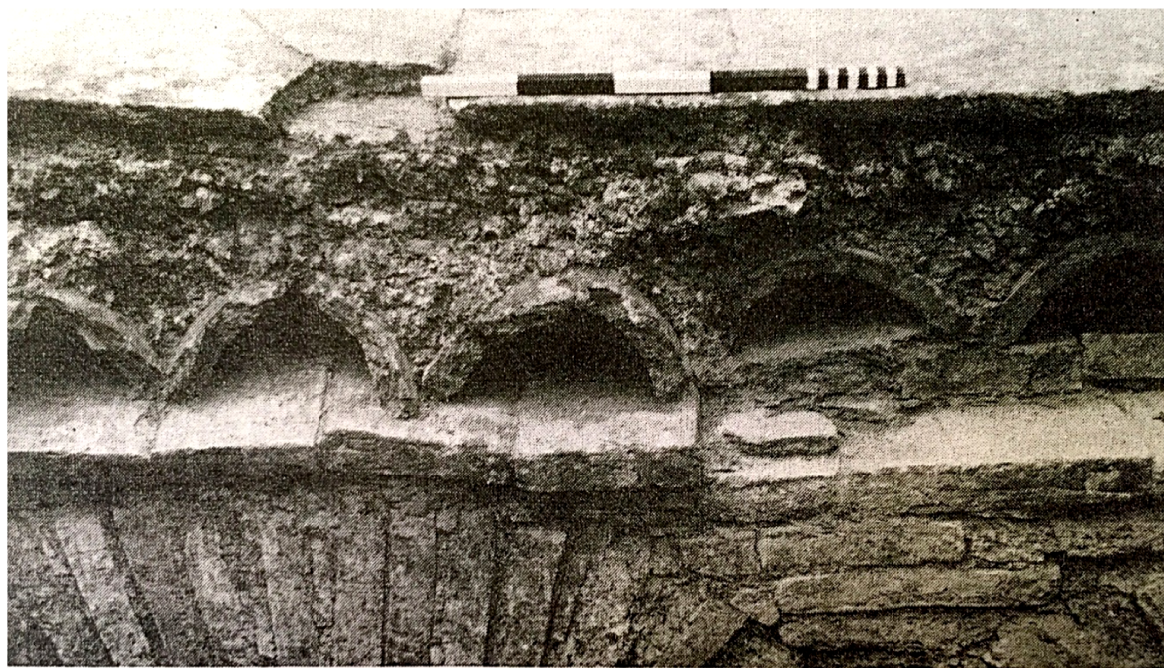
<sup>38</sup> SHEPHERD 2006, p.189.

<sup>39</sup> BENOIT 1977, pp. 58, 68-69.

<sup>40</sup> NIELSEN 1990, p. 14; YEGÜL 1992, pp. 357, 360; SHEPHERD 2006, p. 189.

### 1.1.2. Ipocausto ad archi

Al posto delle pilae potevano essere usate delle piccole arcate realizzate con mattoni rettangolari. Questa tecnica è attestata, tra l'altro, in due strutture termali che, nel presente testo, sono più volte prese in esame: quelle di *Mirobriga*, Portogallo (vedi figg. 67-68) e quella di *Thamusida* (cfr. cap. 1.1.1 e fig. 66). Nel primo caso questo tipo di ipocausto è presente negli ambienti 6 e 7 delle Terme Occidentali e negli ambienti 15, 16, 17 di quelle Orientali. Nella prima stanza il pavimento dell'ipocausto è costituito da



**Fig. 5, Coppi posti fra gli archi dell'ipocausto e il piano di calpestio nella stanza 6, *Mirobriga* (BIERS, BIER 1988)**

mattoni rettangolari alti 32 cm ca., larghi 44 cm ca. (un piede romano e mezzo, quanto un lato di un mattone sesquipedale) e spessi 4/5 cm; sopra di esso, lungo l'asse maggiore della sala, si innalzano pilastri composti da mattoni rettangolari intervallati da malta fangosa, su cui, a loro volta, si innestano archi, anch'essi formati da mattoni legati con malta e rifiniti con aggiunte di ardesia nei punti in cui era rimasto del vuoto; l'abside, posta a nord-ovest, doveva ospitare una piscina riscaldata, la quale era sostenuta, a livello dell'ipocausto, da un arco di maggiori dimensioni rispetto agli altri. Per ovviare al blocco del passaggio di aria calda nei punti in cui il piano di calpestio si appoggiava agli archi, fra il primo e i secondi vennero poste dei coppi, sistemati con il lato concavo rivolto verso il basso, lunghi 57 cm, alti 11 cm, spessi 3,5 cm e con un diametro di 26 cm (fig. 5).

Infine, il pavimento vero e proprio, conservato solo in due punti, era costituito da lastre di calcare<sup>41</sup>. L'ipocausto di questo ambiente prosegue nell'ambiente successivo, il n°7,

<sup>41</sup> BIER, BIER 1988, pp. 68-69, 207-208, 312, 377.



mantenendo lo stesso andamento nord-est/sud-ovest e mantenendo anche le stesse caratteristiche, a partire dal pavimento dell'ipocausto, passando dai pilastrini e dagli archi, per arrivare ai coppi utilizzati per creare intercapedini fra la sommità degli archi e il piano di calpestio. Il tutto è stato messo in opera con elementi delle stesse dimensioni di quelli della stanza 6<sup>42</sup>. Passando ai Bagni Orientali, vediamo come nell'ambiente 15 il pavimento dell'ipocausto sia composto da un misto di pietre, ardesia e frammenti di tegole e come su di esso siano stati costruiti archetti in mattoni, di diverse grandezze a seconda del peso che dovevano sostenere: al di sotto della piscina, sistemata al solito nell'abside a nord-ovest della sala, l'altezza degli archi è addirittura di 1,42 m, e i pilastri di quelli al di sotto del parapetto misurano 51 x 41 cm, mentre gli altri misurano 21 x 38 cm. Nel resto della stanza, proseguendo verso sud-est, sopravvivono altri archi con pilastri di 35 x 22 cm e con mattoni pressappoco bessali (22 x 22 x 4 cm) posti a coronamento e a contatto con gli strati di preparazione al piano di calpestio, visibili solo vicino alla soglia del passaggio nell'ambiente 13. Questi sono spessi in tutto 10 cm ca. e



**Fig. 6, Fori triangolari negli archi dell'ipocausto della stanza 17, Mirobriga (BIERS, BIERS 1988, fig. 235)**

sono formati da malta bianca grezza con frammenti di terracotta<sup>43</sup>. Nelle sale 16 e 17 le caratteristiche dell'ipocausto sono assimilabili, anche perché la prima è il risultato del successivo innalzamento di un muro divisorio, i cui resti sono visibili a livello dell'ipocausto. Il pavimento è sempre dello stesso tipo dell'ambiente 15, così come simile è l'impostazione degli archi, che però qui sono alti 80 cm ed hanno una grandezza alla base di 87 cm. Questi ultimi, inoltre, mostrano un aspetto peculiare che si ripete anche nella stanza 17: la presenza di fori triangolari, creati attraverso l'accostamento di due mattoni, collocati al di sopra dei pilastrini, nel punto di congiunzione fra i due archi (fig. 6). Pare inverosimile, date le ridotte dimensioni e la posizione, così vicino agli archi, che la loro funzione sia quella di facilitare il passaggio di calore. Questa funzione l'avevano invece i coppi, i cui resti,

<sup>42</sup> BIERS, BIERS 1988, pp. 70-71, 207-208, 377.

<sup>43</sup> BIERS, BIERS 1988, pp. 98-99, 207, 346, 377.

abbiamo già notato nella sala 6. La *suspensura* è costituita da malta bianca grezza e frammenti di tegole, per uno spessore di 12 cm<sup>44</sup>. Infine, l'ambiente 17 presenta sempre la stessa tipologia di pavimento e la stessa tipologia di archetti, alcuni dei quali sono stati puntellati in antico con pilette di mattoni posizionate nel punto di maggiore altezza dell'arco. I fori triangolari che abbiamo notato nella sala 16 sono qui individuabili sia nello stesso punto dei pilastrini degli archi, sia subito sotto il piano di calpestio: in questo caso il loro scopo è chiaramente quello di favorire il passaggio di aria calda, scopo che ricoprono anche i coppi che abbiamo visto negli altri ambienti e che si trovano anche in questo<sup>45</sup>. Per quanto riguarda le datazioni, la bibliografia ci indica che le Terme Orientali, quindi, presumibilmente, anche i sistemi di riscaldamento pavimentale delle stanze 6 e 7, sono state costruite agli inizi del II secolo a.C., mentre quelle Occidentali, e quindi gli ipocausti delle sale 15, 16 e 17, sono state erette nella seconda metà dello stesso secolo<sup>46</sup>.

Come abbiamo accennato, ipocausti simili sono stati riconosciuti anche nelle cosiddette "Thermes de Fleuves" a *Thamusida*, nell'odierno Marocco. In particolare, si trovavano nell'ambiente 28, dove i pilastrini degli archi sono stati costruiti con mattoni con lati di 19,8 cm, quindi praticamente *bessales*, e spessore di 6,4 cm, mentre per gli archi veri e propri sono stati utilizzati laterizi rettangolari con sezione trapezoidale lunghi 23,9 cm, larghi 16,4 e spessi dai 3,9 cm nel punto più stretto ai 4,90 cm nel punto più largo. Sopra gli archetti sono stati posti mattoni pressoché bipedali (61,1 cm per lato, con uno spessore di 4,4) che, su una delle due superfici, presentano striature lineari impresse lungo le diagonali, vicino ai lati e lungo la linea mediana. Questi laterizi erano a loro volta coperti da uno strato in cocciopesto che, sempre nella sala 28, faceva arrivare l'ipocausto ad un'altezza complessiva di 1,04 m. La datazione di questo dispositivo si pone fra il 180 d.C. e gli inizi del III secolo<sup>47</sup>.

---

<sup>44</sup> BIRS, BIRS 1988, pp. 100-101, 352-354.

<sup>45</sup> BIRS, BIRS 1988, pp. 103-104, 354-356.

<sup>46</sup> BIRS, BIRS 1988, p. 108-110.

<sup>47</sup> CAMPOREALE 2008, pp. 136-137; BERNARDONI, CAMPOREALE 2008, pp. 185, 191-192.

## 2. SISTEMI PARIETALI

I sistemi di riscaldamento parietali consistevano nella creazione di un'intercapedine fra l'opera muraria e le pareti vere e proprie che potesse propagare il calore proveniente dall'ipocausto e, eventualmente, convogliarlo verso il soffitto, ottenendo così un ambiente completamente riscaldato (cfr. cap. 3). Inizialmente la funzione di queste "pareti cave" era stata quella di scongiurare i problemi di umidità che facilmente sorgevano in sale riscaldate come il *calidarium* e il *tepidarium*, in seguito si pensò di potenziare la tecnica in modo da sfruttare appieno il calore dell'ipocausto. Le modalità con cui questa intercapedine veniva realizzata sono varie e vari sono i tipi dei componenti fittili utilizzati. Questi saranno presi in esame nel capitolo, menzionando le attestazioni più significative, seguendo un ordine cronologico.

### 2.1. Sistema con *tegulae mammatae*

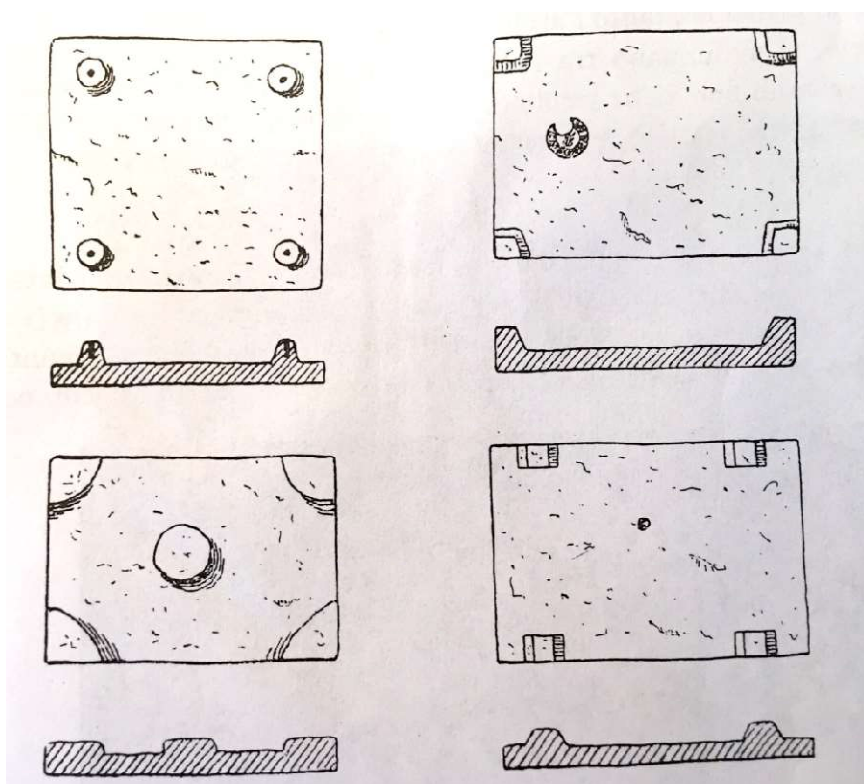
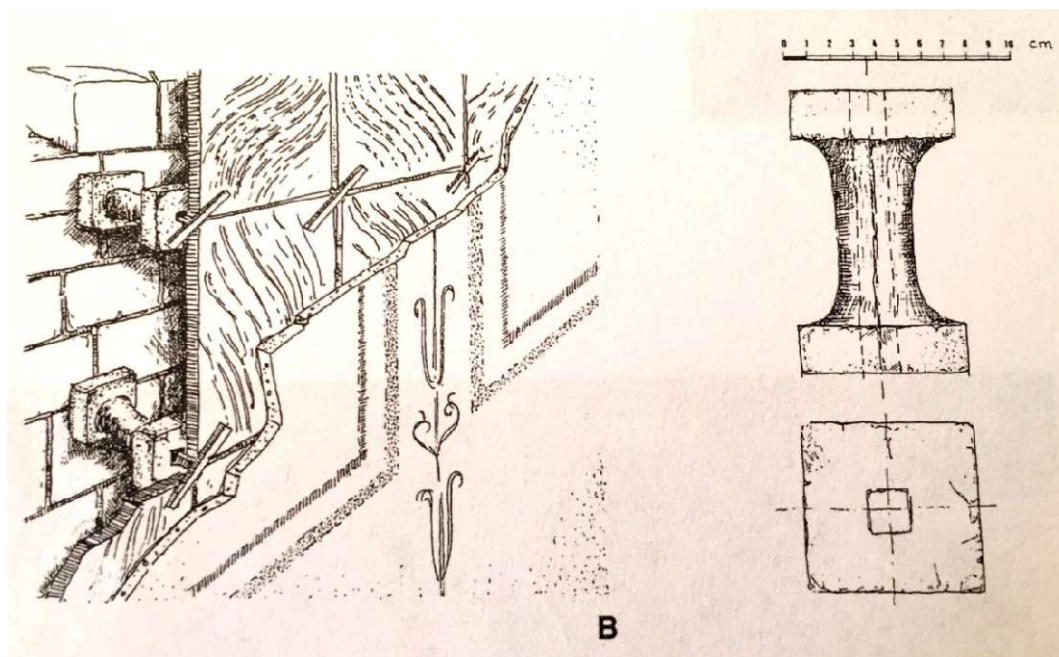


Fig. 7, Tipi di *tegulae mammatae* (LUGLI 1957, fig. 123, particolare)

Il primo metodo<sup>48</sup> ad essere stato concepito è quello che prevedeva l'uso delle cosiddette *tegulae mammatae*, ovvero, come suggerisce il nome, di speciali tegole di

<sup>48</sup> NIELSEN 1990, p. 15.

forma quadrata o, in casi più sporadici, rettangolare, provviste, su una delle due superfici, di protuberanze a sezione circolare simili a capezzoli e lunghe 4/5 cm (fig. 7)<sup>49</sup>. Questo era il lato che veniva sistemato contro la parete tramite fissaggio con grappe, creando così l'intercapedine voluta. In realtà questo sistema, come abbiamo già accennato, era nato con l'intento, più che di riscaldare le pareti, di proteggere gli ambienti dall'umidità. È così, infatti, che ce lo presenta Vitruvio (VITR. VII, 4, 2) ed era certamente questo il motivo del loro utilizzo in edifici non termali, come alcune stanze della domus di Tiberio sul Palatino e della casa di Livia, dove ad aver particolare



**Fig. 8, Metodo di inserimento delle grappe con distanziatori di terracotta (NIELSEN 1990, fig. 19b)**

bisogno di essere protetti dall'umidità, erano gli affreschi<sup>50</sup>. Inoltre, la scarsa ampiezza della cavità al di là della parete non prometteva un tiraggio ottimale dall'ipocausto<sup>51</sup>. Le grappe che venivano adoperate per fissare questi componenti alle pareti erano a "T": venivano infilate fra una tegola e l'altra, in modo che il segmento più breve sostenesse l'una e l'altra, mentre il segmento più lungo veniva infisso nel muro. In alcuni casi la parte conficcata nel muro era infilata in distanziatori di terracotta a forma di doppia "T", i quali rafforzavano il sostegno delle grappe (fig. 8)<sup>52</sup>.

All'interno di questa categoria le differenze sono davvero minime e riguardano la morfologia delle sporgenze, che possono essere grossomodo cilindriche o comunque a

<sup>49</sup> LUGLI 1957, p. 581; NIELSEN 1990, p. 15.

<sup>50</sup> ADAM 1990, p. 294.

<sup>51</sup> ADAM 1990, p. 294.

<sup>52</sup> YEGÜL 1992, p. 364.

sezione circolare, come abbiamo detto, ma anche a tronco di piramide, e quindi a sezione quadrangolare.

***Tegulae mammatae con sporgenze a tronco di piramide.*** Spesso, per ottenere le *tegulae mammatae*, venivano modificati laterizi semplici ad esempio scalpellando le parti in eccesso, come veniva fatto per la parte centrale delle alette laterali delle tegole da tetto<sup>53</sup>. Il risultato finale, naturalmente, era leggermente diverso, tanto che le tegole di questo tipo potevano anche essere chiamate *tegulae hamatae*<sup>54</sup>. Le protuberanze risultavano infatti a tronco di piramide. A causa del fatto che la maggior parte dei laterizi che avevano questo tipo di sporgenze erano materiali riciclati, è proprio all'interno di questa categoria che troviamo le *tegulae mammatae* rettangolari piuttosto che quadrate. Esempari di questo tipo li ritroviamo nella copertura voltata del *calidarium* femminile delle Terme Stabiane di Pompei (l'aggiunta dell'ipocausto risale agli inizi del I secolo a.C.)<sup>55</sup>, ed hanno una lunghezza di 51 cm ca., un'altezza di 21 cm, uno spessore di 2 cm e sporgenze lunghe 3,5 cm<sup>56</sup>. È inoltre nota la loro presenza anche ad Ostia<sup>57</sup>.

Relativamente alle fornaci di Piazza Mercurio, a Massa (cfr. cap. 1.1.1), è stato rinvenuto un frammento di tegola mammata con sporgenze, piuttosto danneggiate, di cui è però ancora leggibile la forma a tronco di piramide. Il pezzo è largo 38,5 cm e lungo 22 cm, mentre le *mammae* sono alte 2 cm ca.<sup>58</sup>. Si ricorda che le fornaci rimasero produttive per un arco di tempo che va dalla metà/ultimi decenni del II secolo a.C. al terzo quarto del I a.C.<sup>59</sup>. È dunque verisimile che il pezzo in questione risalga all'ultimo periodo di attività degli impianti.

A Sirmione, nelle "Grotte di Catullo", sono state rinvenute *tegulae mammatae* ottenute tramite riduzione di spessore di grossi mattoni, i cui peduncoli presentano forma a tronco di piramide leggermente arrotondata<sup>60</sup>.

***Tegulae mammatae con sporgenze a sezione circolare.*** Le tegole mammate con sporgenze a sezione circolare sono il tipo più comune. Gli esempi di utilizzo sono innumerevoli, ma quasi mai sono documentati adeguatamente. A Pompei si trovano testimonianze in quasi tutti gli impianti termali, a partire da quelli Stabiani, dove, in alcuni punti, sono ancora visibili dietro l'intonaco. Qui, nel *calidarium* femminile, *tegulae*

---

<sup>53</sup> LUGLI 1957, p. 581.

<sup>54</sup> NIELSEN 1990, p. 15.

<sup>55</sup> JORIO 1978, p. 179; ADAM 1990, p. 294

<sup>56</sup> ADAM 1990, p. 292.

<sup>57</sup> LUGLI 1957, p. 549.

<sup>58</sup> FABIANI, PARIBENI 2016, pp. 80-81, 224.

<sup>59</sup> FABIANI, PARIBENI 2016, pp. 35, 54, 166.

<sup>60</sup> LUGLI 1957, pp. 580-581.



*mammatae* di questo tipo sono state installate lungo le pareti<sup>61</sup>, mentre, come abbiamo visto, la volta era ricoperta da pezzi afferenti all'altra tipologia di tegole; nel *tepidarium* maschile sono state impiegate *tegolae mammatae* di 53 x 53 cm, 2 cm di spessore e sporgenze lunghe 5 cm<sup>62</sup>. Sono presenti inoltre nel *calidarium* maschile delle Terme del Foro, costruite subito dopo la fondazione della colonia latina, circa nell'80 a.C. (fig. 9)<sup>63</sup>, e Amedeo Maiuri, negli anni '50, le identificò anche nelle Terme Repubblicane (II secolo a.C.), ma ad oggi non sono più rintracciabili<sup>64</sup>. Sono state rinvenute, sempre a Pompei, anche nelle sale destinate ai bagni nelle case private: vedi ad esempio la *domus* di Giulia Felice, nel cui *calidarium* sono state messe in opera tegole con sporgenze di 7/8 cm<sup>65</sup>, oppure il *calidarium* della Casa del Fauno, risalente al II secolo a.C.<sup>66</sup>.

Negli scavi delle fornaci massesi di età tardo repubblicana (cfr. *supra* in questo paragrafo) si sono conservate anche alcune *mammae* a sezione pressoché circolare o ovoidale e dalle notevoli dimensioni: erano infatti alte dagli 8 ai 10 cm e larghe 8 cm ca. Dovevano perciò far parte di tegole altrettanto voluminose.

La datazione che si può presentare è sempre quella relativa al periodo di attività delle strutture produttive: metà/ultimo quarto II secolo a.C.-terzo quarto I a.C.<sup>67</sup>.

Questo dispositivo continuò ad avere successo anche quando la successiva tecnica dei *tubuli*, di



**Fig. 9, Visione laterale delle *tegolae mammatae* con sporgenze a sezione circolare nel *calidarium* maschile delle Terme del Foro, Pompei (<http://www.architetturadi Pietra.it/wp/?p=6349>)**

cui parleremo fra poco, cominciò a prendere piede<sup>68</sup>: ciò è dimostrato dal fatto che in alcuni edifici le due tecniche convivono, come nelle Terme Stabiane, dove, come

<sup>61</sup> JORIO 1978, p. 179.

<sup>62</sup> ADAM 1990, p. 291-292.

<sup>63</sup> JORIO 1978, p. 180; NIELSEN 1990, p. 30.

<sup>64</sup> PESANDO 2002, pp. 221, 235, 239.

<sup>65</sup> ADAM 1990, p. 292.

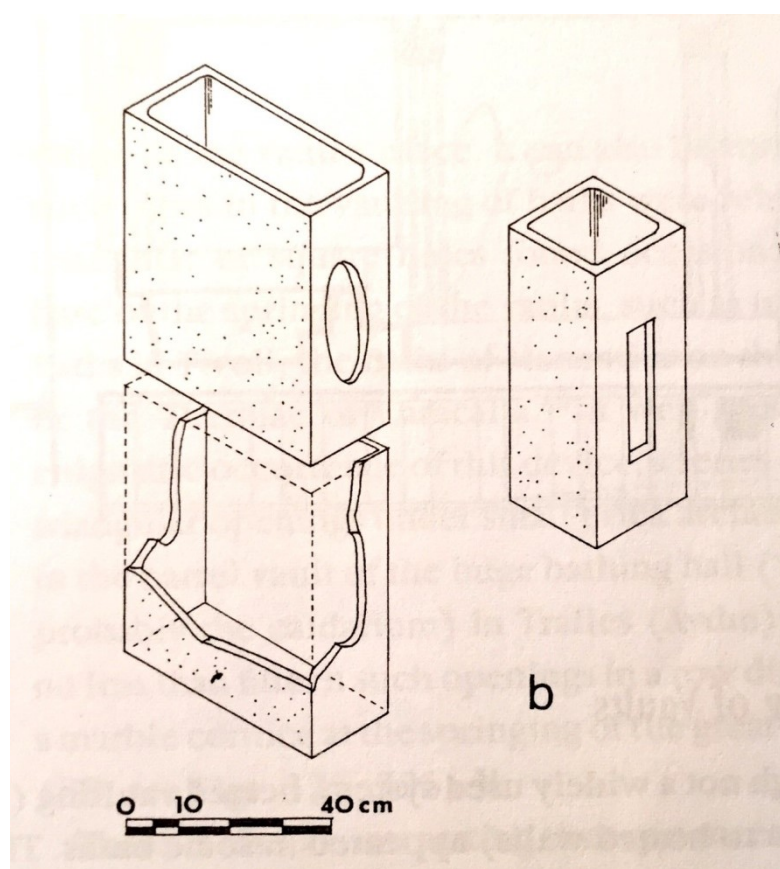
<sup>66</sup> JORIO 1978, p. 182.

<sup>67</sup> FABIANI, PARIBENI 2016, pp. 35, 54, 80-81, 166, 224.

abbiamo visto, le tegole rimangono nel *tepidarium* maschile anche in seguito alle ristrutturazioni avvenute dopo il terremoto del 62 d.C., in occasione delle quali il *calidarium* della stessa ala venne provvisto di tubuli<sup>69</sup>. Il loro successo è provato anche dall'uso in provincia, che si protrasse fino al I secolo d.C., epoca a cui risalgono pezzi di questo tipo fabbricati in atelier britannici<sup>70</sup>, e divenendo il sistema più comune in Spagna<sup>71</sup>.

## 2.2. Sistema con tubuli

A partire dalla seconda metà del I secolo a.C.<sup>72</sup>, quindi praticamente in contemporanea con l'uso delle *tegulae mammatae*, fece le sue prime comparse un altro metodo per incanalare il calore proveniente dall'ipocausto, un metodo che non si limitava a far disperdere l'umidità ma che dava un grosso contributo nel riscaldamento degli ambienti: la *tubulatio*. Essa consisteva nell'impilaggio e l'accostamento, lungo le pareti, di parallelepipedi fittili cavi, la cui sezione poteva essere quadrata o rettangolare; in alcuni casi i pezzi, e ciò accadeva in particolare nei dispositivi delle terme gallo-romane<sup>73</sup>, erano dotati di uno o più fori laterali per favorire il passaggio di calore anche orizzontalmente (fig. 10). Gli elementi venivano fissati al muro con malta, poi, per una maggiore



**Fig. 10, Tipi di tubuli (YEGÜL 1992, fig.455b)**

<sup>68</sup> NIELSEN 1990, p. 15.

<sup>69</sup> ADAM 1990, pp. 294-295.

<sup>70</sup> LANCASTER 2012a, p. 421.

<sup>71</sup> NIELSEN 1990, p. 15.

<sup>72</sup> NIELSEN 1990, p. 14.

<sup>73</sup> ADAM 1990, p. 292.

stabilità, collegati fra loro con grappe a "T"; infine venivano coperti da uno strato di intonaco<sup>74</sup>. In origine vennero riadattati per questo scopo tubi per l'adduzione dell'acqua, come è stato possibile constatare in uno scavo di un bagno privato nel Foro Romano, vicino all'Arco di Tito e risalente, appunto, alla seconda metà del I secolo a.C., e nella Casa del Fauno a Pompei, in una installazione di un bagno, poi abbandonato, poco più antico<sup>75</sup>. Dalla fine del I secolo d.C., almeno in Italia, questo sistema per riscaldamento parietale divenne praticamente esclusivo<sup>76</sup>. Ciò non toglie che spesso, nella descrizione scientifica degli impianti, i tubuli vengano poco considerati o che gli scavatori si limitino a citare la loro presenza, senza fare approfondimenti su forme, dimensioni ecc...

**Tubuli cilindrici.** Si è parlato di I secolo a.C., ma lo scavo di *Fregellae*, come abbiamo già avuto modo di vedere e come si vedrà più avanti (cfr. cap. 1.1.1, cap. 3.1.1 e cap. 4), ha dato modo di rivedere i limiti cronologici a proposito di diverse tecniche, fra cui quella della *tubulatio* degli ambienti termali. Nel riempimento del primitivo ipocausto della sala 15, infatti (vedi fig. 58), sono stati rinvenuti frammenti di tubuli a sezione



**Fig. 11, Tubuli rettangolari con una sola apertura per ogni lato corto, Gaujac (CHARMASSON 2003, fig. 25)**

cilindrica di 6 cm di diametro e lunghezza non determinabile, alcuni dei quali presentano una sorta di ramificazione laterale, un secondo tubulo attaccato perpendicolarmente al primo.

Un altro particolare notevole è la presenza di colletti rastremati nelle estremità superstiti, caratteristica che indica la loro somiglianza ai tubi idrici e suggerisce, dunque, la loro probabile origine. È stato ipotizzato che questi elementi potessero costituire un arcaico sistema di propagazione dei vapori caldi o di smaltimento dei gas provenienti dall'ipocausto.

Ricordiamo che la datazione dell'ipocausto, sui cui giacevano i tubuli, si pone nel secondo quarto

<sup>74</sup> ADAM 1990, p. 294.

<sup>75</sup> NIELSEN 1990, p. 14-15.

<sup>76</sup> NIELSEN 1990, p. 15.

del II secolo a.C.<sup>77</sup>.

**Tubuli rettangolari.** Fra i materiali tipici dell'edilizia termale che sono stati trovati nelle vicinanze delle fornaci di Piazza Mercurio a Massa si conta anche un tubulo a sezione rettangolare. Quest'ultimo misura 6,5 x 4, cm e presenta striature all'esterno<sup>78</sup>. Il pezzo è però probabilmente relativo alla prima età imperiale, quando vi sono tracce di un piccolo allestimento termale<sup>79</sup>.

Tornando all'impianto termale di Gaujac (cfr. cap. 1.1.1 e fig. 63), vediamo come il *tepidarium/destrictarium* E3 fosse dotato di tubuli rettangolari collegati all'ipocausto sopra analizzato. È però possibile distinguerne due tipologie. Alla prima appartengono tubuli lunghi 42,5 cm e con i due lati maggiori, larghi dai 18 ai 19,5 cm, che hanno incise, verosimilmente tramite pettine, due bande verticali con motivo ad onda oppure ad incroci; inoltre, a metà altezza di ciascun lato dello spessore, presentano un'apertura rettangolare di 4,5 x 8 cm che lasciava passare l'aria calda anche orizzontalmente (fig. 11). La seconda tipologia di tubuli (fig.12) comprende esemplari leggermente più lunghi (44 cm) ma meno larghi (la larghezza misura 16 cm) e che presentano una sola banda incisa; infine questi, in ogni lato dello spessore, sono dotati di due aperture quadrate di 4,5 cm per lato. Le solcature dovevano avere la funzione di



**Fig. 12, Frammento di tubulo rettangolare con due aperture per ogni lato corto, Gaujac (CHARMASSON 2003, fig. 26, particolare)**

facilitare la presa della malta. I pezzi dei due gruppi hanno in comune l'ampiezza dello spessore (10 cm) e lo spessore delle pareti (1,5 cm). Gli impasti invece sono molto vari e vanno dal bianco al giallo, dal rosa al rosso mattone e dal grigio al nero. Gli elementi sono stati messi in opera in questo modo: prima è stato steso uno strato di malta da 5 cm ca. sui blocchi in pietra del muro, poi sono stati posati i tubuli formando una colonna alla volta, semplicemente giustapponendoli uno sull'altro e senza ulteriori strumenti per aumentare la tenuta oltre alla malta stessa. Naturalmente, al momento della posa, gli operai fecero in modo che i fori laterali degli elementi combaciassero. Una volta terminata la *tubulatio* della parete, i tubuli furono ricoperti con altri tre strati di composti diversi, avendo cura che ogni strato fosse asciutto prima di stendere il successivo. Il primo, spesso 1,5 cm, è un'amalgama di calce con l'aggiunta di polvere di

<sup>77</sup> TSIOLIS 2001, p. 91; TSIOLIS 2006, p. 248; TSIOLIS 2008, pp. 292-293; TSIOLIS 2013, p. 95.

<sup>78</sup> FABIANI, PARIBENI 2016, p. 224.

<sup>79</sup> FABIANI, PARIBENI 2016, p. 105.



mattoni di terracotta; il secondo, spesso 1,3 cm, è una sorta di stucco formato da calce e sabbia di fiume e l'ultimo, quello direttamente a contatto con l'intonaco colorato, è un rivestimento accuratamente liscio, spesso poco 1,2 cm e costituito da calce e silice pura. È probabile che il sistema di riscaldamento parietale sia stato aggiunto nella seconda fase dell'impianto, per cui la sua datazione va dal 90/100 al 210/220 d.C.<sup>80</sup>.



**Fig. 13, Visione dall'alto, in corso di scavo, della *tubulatio* del *calidarium* delle Terme di Piazza della Signoria, Firenze (SHEPHERD 1989, tav. 112-1)**

Fra i numerosi esempi di tubuli rettangolari possiamo ricordare quelli delle Terme del Foro di Ostia (II secolo d.C.), ancora oggi visibili al di sotto di uno strato di malta e dai paramenti in marmo<sup>81</sup>.

Sempre del II secolo d.C. è la *tubulatio* del *calidarium* delle Terme di Piazza della Signoria a Firenze, di cui si è già parlato a proposito del sistema di riscaldamento pavimentale (cfr. cap. 1.1.1). I tubuli, di forma rettangolare, al momento dello scavo risultavano ancora in opera a livello dell'ipocausto (fig. 13)<sup>82</sup>.

Nel *calidarium* n°1 delle Terme Settentrionali di *Cemenelum* (vedi fig. 64) sono sopravvissuti tubuli rettangolari di dimensioni piuttosto ridotte: 38 cm di altezza, 15 cm per ogni lato lungo e 12 cm per ogni lato corto. Alcuni sono provvisti di piccole aperture laterali, simili a quelle osservate nei tubuli di Gaujac e con lo stesso scopo di favorire il

<sup>80</sup> CHARMASSON 2003, pp. 143-145.

<sup>81</sup> ADAM 1990, p. 292; cfr. <http://www.architetturadi pietra.it/wp/?p=6349>.

<sup>82</sup> SHEPHERD 1989, p. 430 e Tav. 112

passaggio orizzontale d'aria. La particolarità di questo caso sta nel fatto che la *tubulatio* delle pareti non era collegata all'ipocausto e, dunque, la loro funzione non era quella di riscaldare, ma piuttosto di drenare dell'umidità e aerare i muri. La datazione della costruzione dell'ambiente è stata posta all'inizio del III secolo d.C.<sup>83</sup>. Come abbiamo visto (cfr. 2.1), uno dei primi motivi di impiego del più antico sistema parietale, quello delle *tegulae mammatae*, era stato proprio quello del controllo dell'umidità.

### 2.3. Sistema con distanziatori

Un'altra tecnica che è stata utilizzata per ottenere un'intercapedine parietale era quella che impiegava distanziatori di terracotta fissati fra il muro e la parete.

**Distanziatori parallelepipedi a sezione quadrata.** È stato possibile osservare un solo caso in cui sia stato adoperato il sistema con distanziatori, ed è quello delle Terme Occidentali e Orientali di *Mirobriga* (vedi. Figg. 67-68). Negli ambienti riscaldati di tali strutture sono stati rinvenuti, talvolta ancora *in situ*, piccoli blocchetti parallelepipedi di terracotta a sezione pressoché quadrata che avevano lo scopo di creare un interstizio utile per il passaggio d'aria calda. Sono state distinte due tipologie, una di 36/37 cm di lunghezza e l'altra di 30-32 cm. La larghezza, per entrambe le sottocategorie, è di 7/6,5 cm, mentre lo spessore oscilla fra i 5,5 e i 4,5 cm. Questi elementi sono stati trovati, ad esempio, nella sala riscaldata n°5, nella 6, dove vennero messi in opera sia gli esemplari più lunghi sia alcuni esemplari più corti che però sono stati rotti prima dell'utilizzo, nella 7 e nella 15, in cui vennero impiegati i distanziatori più lunghi. Si ricorderanno le datazioni dei due edifici (cfr. cap. 1.1.2): quello Orientale è stato innalzato agli inizi del II secolo d.C., quello Occidentale poco dopo, nella seconda metà dello stesso secolo<sup>84</sup>.

---

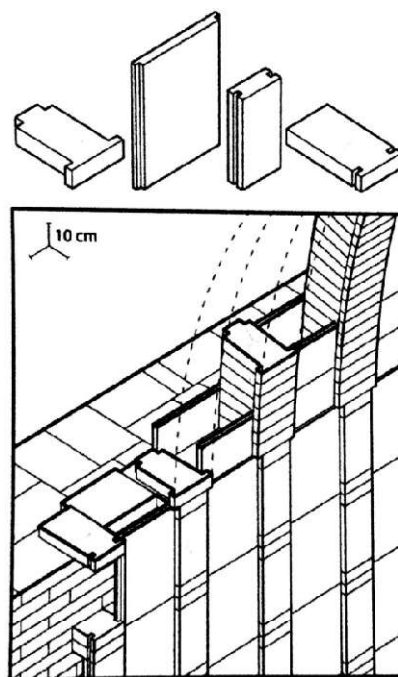
<sup>83</sup> BENOIT 1977, pp. 58, 69.

<sup>84</sup> BIER, BIER 1988, pp. 67, 69-71, 99, 108-110, 207, 209, 377.

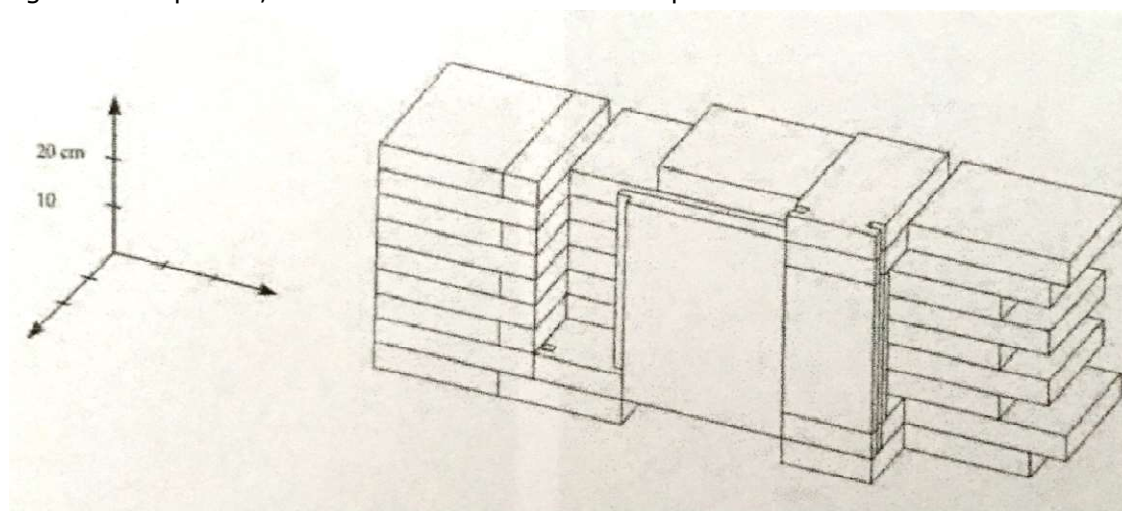
## 2.4. Sistema del "tongue and groove"

La tecnica detta del "tongue and groove" per riscaldamento parietale che, al momento, risulta attestata esclusivamente in connessione con il sistema di riscaldamento per coperture voltate ad "armchair voussoirs" (cfr. cap. 3.1.2)<sup>85</sup>, consiste nell'incastro di differenti elementi di terracotta la cui morfologia si adattava alla funzione: vi erano, infatti, delle tegole rettangolari, che chiameremo "A" per facilitare l'esposizione, le quali avevano delle rientranze (dette "grooves") lungo i lati maggiori; vi erano poi altri elementi rettangolari ("B") che presentavano invece delle sporgenze ("tongues") sempre per tutta la lunghezza dei lati maggiori; infine, vi era un terzo tipo di laterizio ("C") sempre rettangolare che, solo all'estremità di uno dei due lati corti, era dotato sia di rientranze che di sporgenze. Due elementi dell'ultimo tipo, il C, erano inseriti uno sull'altro

all'interno dell'opera muraria e ad intervalli regolari, facendo però in modo che la parte con protuberanze e rientranze sporgesse un poco dal muro. L'operazione era ripetuta lungo tutta la parete, avendo cura di lasciare uno spazio costante fra una colonna e



**Fig. 14, Ipotesi ricostruttiva del sistema di riscaldamento parietale "tongue and groove", unito ad una volta con metodo ad "armchair voussoirs" (cfr. cap. 3.1.2) nelle Terme di *Thamusida* (LANCASTER 2015b, fig.5)**

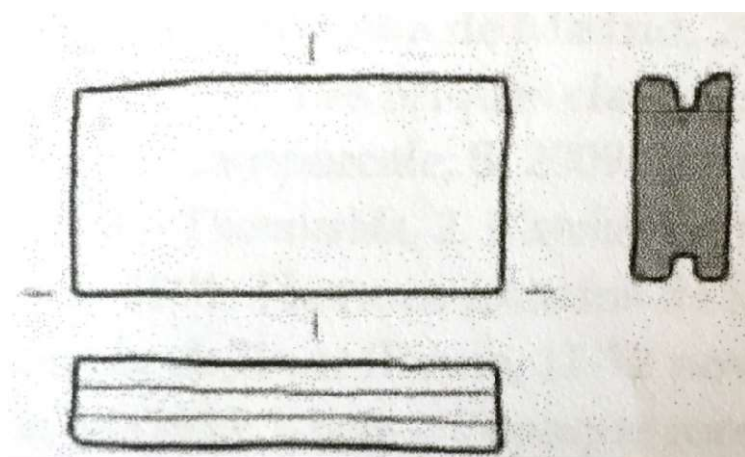


**Fig. 15, Ricostruzione del sistema di riscaldamento parietale, *Thamusida* (BERNARDONI, CAMPOREALE 2008, fig. 6)**

<sup>85</sup> LANCASTER 2015b.

l'altra. A questo punto, i pezzi A venivano inseriti a poca distanza dal muro e parallelamente ad esso, incastrati negli intervalli che erano stati lasciati all'interno di ciascuna colonna. I componenti A si trovavano a combaciare con l'estremità a vista dei blocchi C. Venivano così realizzate delle nervature a distanza fissa fra loro. Infine, gli ultimi elementi, quelli B, erano infilati fra una nervatura e l'altra, sfruttando le rientranze e sporgenze delle tegole A e C e formando la parete dell'intercapedine (fig. 14 e fig. 15).

Come si può immaginare, l'identificazione di questo sistema non è stato sempre immediato, ed è anzi probabile che spesso alcuni suoi componenti non siano stati riconosciuti come tali e quindi sia saltata la corretta ricostruzione del sistema. Inoltre, sovente è capitato che i pezzi siano stati trovati in contesto di riutilizzo<sup>86</sup>.



**Fig. 16, Laterizio per sistema di riscaldamento parietale "tongue and groove" appartenente al tipo A, Thamusida (BERNARDONI, CAMPOREALE 2008, tav.2 n°6)**

**Laterizi di tipo A (con soli "grooves")**. Il sito dove si questa tecnica è stata meglio documentata e studiata è quello delle "Thermes de Fleuves" a Thamusida, Marocco, di cui abbiamo già avuto modo di parlare (cfr. cap. 1.1.2, fig. 66). Laterizi del tipo A, dunque le tegole rettangolari che presentano rientranze nei lati lunghi, sono stati rinvenuti nello stipite

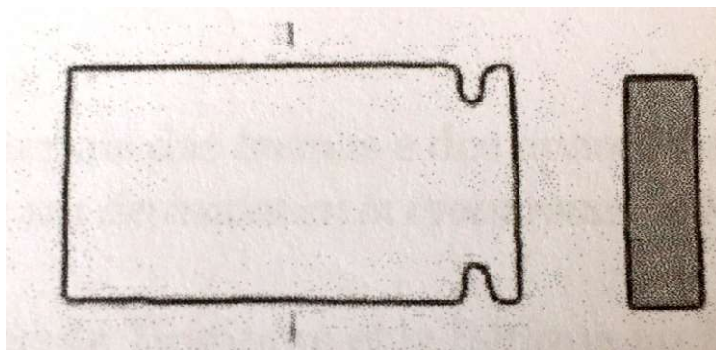
della porta fra gli ambienti 36 e 38, nell'angolo sud-ovest dell'ambiente 33 e riutilizzati come componenti di *pilae* nell'ipocausto di quest'ultima sala e di quella n°15. Questi elementi sono però inclusi anche nella ricostruzione, fatta da Stefano Camporeale, dell'apparato di riscaldamento della stanza 28. I pezzi sono lunghi 28,2 cm, larghi 14,5 cm e spessi 5,8 cm; gli incavi laterali sono a sezione quadrangolare e sono larghi 1,4 cm e profondi 1,9 cm (fig. 16). La datazione proposta per la sistemazione di questi ambienti va dal 180 agli inizi del III secolo d.C., ma è verisimile che fossero dotati di tali apparati già nella seconda metà del I secolo. (cfr. cap. 1.1.2)<sup>87</sup>.

<sup>86</sup> LANCASTER 2015b.

<sup>87</sup> CAMPOREALE 2008, pp. 108-109, 136-137; BERNARDONI, CAMPOREALE 2008, pp. 185, 188-190.



**Laterizi di tipo B (con sole "tongues").** Esemplari di questo tipo, di cui uno ancora *in situ*, sono stati portati alla luce sempre a *Thamusida*. Quest'ultimo era ancora visibile nell'intercapedine della parete occidentale dell'ambiente 33, ma tegole simili dovevano essere state impiegate anche nelle altre sale in cui abbiamo osservato l'attestazione del tipo precedente (cfr. *supra* in questo paragrafo). Su uno di questi elementi, nonostante



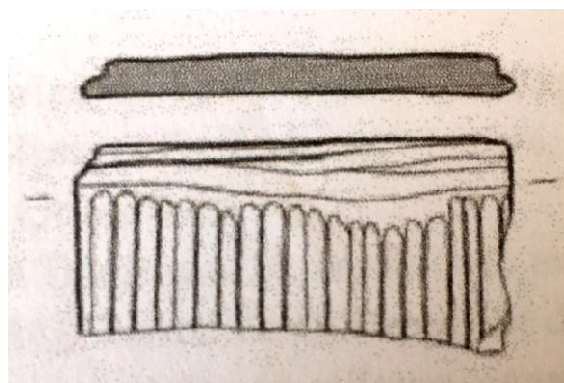
**Fig. 17, Laterizio per sistema di riscaldamento parietale "tongue and groove" appartenente al tipo B, *Thamusida* (BERNARDONI, CAMPOREALE 2008, Tav. 2, n°7)**

sia frammentario, è apprezzabile la lavorazione superficiale, caratterizzata da tre striature parallele al bordo dell'unico lato corto sopravvissuto e da altri solchi, paralleli ai lati lunghi, che occupano tutta la superficie. La lunghezza di tali componenti è di 15,7 cm, la larghezza è di 31,8 cm, mentre lo spessore è di 2,7 cm; per quanto riguarda le alette

(o "tongues"), esse sporgono dal corpo ceramico per 1,5 cm e sono spesse 1,4 cm. La datazione è la stessa del tipo A: 180-fine III secolo d.C., più probabilmente seconda metà I secolo d.C.(fig. 17)<sup>88</sup>.

**Laterizi di tipo C (con "tongue and groove").**

Ci sono testimonianze di questo tipo di laterizio sempre a *Thamusida*, dove venne riutilizzato per erigere le *pilae* degli ipocausti delle sale 15 e 33. Il suo utilizzo primario, però, era quello di componente del sistema parietale perlomeno nell'ambiente 28. Un altro esemplare, intero, è stato rinvenuto nel magazzino degli scavi. Si tratta di tegole rettangolari con un incavo a sezione quadrangolare in prossimità di ciascun lato corto e posto



**Fig. 18, Laterizio per sistema di riscaldamento parietale "tongue and groove" appartenente al tipo C, *Thamusida* (BERNARDONI, CAMPOREALE 2008, Tav. 2, n°5)**

parallelamente ad esso. La lunghezza dei pezzi è di 29,3 cm, la larghezza di 15,7 cm e lo spessore è di 4,7 cm. Per ciò che concerne l'incavo, esso si inserisce all'interno del

<sup>88</sup> CAMPOREALE 2008, pp. 108-109, 136-137; BERNARDONI, CAMPOREALE 2008, pp. 190-191.

corpo ceramico per 2,5 cm ed ha una larghezza di 1,4 cm (fig. 18). Questa tipologia condivide la datazione con le due tipologie precedenti (cfr. *supra* in questo paragrafo)<sup>89</sup>.

## 2.5. Sistema del “double flue box-tiles”

La tecnica del cosiddetto “double flue box-tiles” trovava la sua applicazione negli ambienti termali riscaldati dotati di coperture voltate con “Westhamphnett voussoirs” (cfr. cap. 3.2 e cap. 8)<sup>90</sup>. I suoi componenti consistono in parallelepipedi cavi a doppia canna, come dice il nome stesso, nei quali, presso uno dei due lati corti e parallelamente ai lati lunghi, sono state ricavate due prese d’aria ad “U” in una delle due pareti, una per ciascuna canna. Nell’estremità opposta, questi elementi presentano un altro incavo ad “U”, meno profondo, che è perpendicolare alle altre due cavità e che attraversa tutto il lato. Con i pezzi così ottenuti si creava un primo filare orizzontale posto a livello dell’ipocausto, facendo in modo che le prese d’aria, che convogliavano i vapori caldi provenienti dal *praeaeurnium*, fossero in alto; in seguito veniva messo in opera una seconda fila di “double flue box-tiles”, ma questa volta con gli incavi ad “U” rivolti verso il basso, così che combaciassero con quelli della prima fascia<sup>91</sup>. A questo punto è presumibile che i filari successivi fossero composti da pezzi privi della doppia presa d’aria, poiché questo avrebbe significato dispersione di calore lungo la parete. È stata riconosciuta una variante morfologica di questa tipologia di materiali. Di seguito verranno analizzate entrambe.

**“Double flue box-tiles” rettangolari.** Negli ambienti termali di una villa privata di Angmering (vedi fig. 69), a 20 km da Chirchester, è stato portato alla luce, ancora *in situ* nel *calidarium* chiamato “G” e nel *tepidarium* “F”, l’allestimento del sistema di riscaldamento parietale con “double flue box-tiles”. Purtroppo gli scavi, degli anni ‘30 del secolo scorso, non hanno garantito una adeguata documentazione dei rinvenimenti. Uno dei componenti del sistema è però sopravvissuto. Quest’ultimo possiede tutte le caratteristiche canoniche sopra descritte: è di forma parallelepipeda rettangolare, presenta i due profondi incavi ad “U” presso uno dei lati corti e anche la presa d’aria lungo tutto il lato corto opposto. L’impasto che venne impiegato per la sua foggatura è ricco di quarzo e di frammenti di terracotta. Le pareti sono spesse (2,5-4,5 cm) e gli angoli interni sono arrotondati. La particolarità sta nella lavorazione esterna dell’elemento: su una delle due superfici maggiori è impresso un motivo a losanga piccola e allungata, mentre sulle superfici minori il motivo è a losanga più grande. Per ottenere questo aspetto sono stati utilizzate matrici a rullo, molto probabilmente in

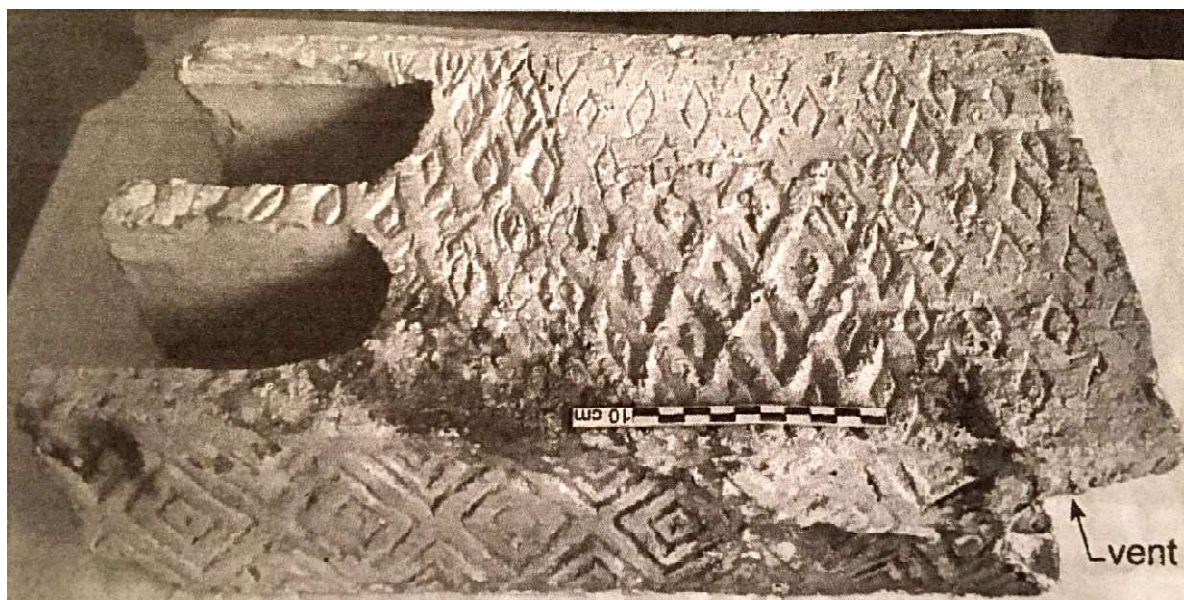
<sup>89</sup> CAMPOREALE 2008, pp. 108-109, 136-137; BERNARDONI, CAMPOREALE 2008, pp. 188.

<sup>90</sup> LANCASTER 2012b, p. 421; LANCASTER 2015a, p. 137.

<sup>91</sup> LANCASTER 2012b, pp. 421, 425-428; LANCASTER 2015a, pp. 134-138.

legno. Nel caso del primo motivo, il rullo doveva essere intorno ai 26 cm di larghezza; nel secondo caso doveva essere di una quindicina di centimetri. Il loro scopo non era decorativo, ma era quello di aiutare la malta a fare presa (fig. 19).

La villa e gli impianti in cui sono stati impiegati i "double flue box-tiles", che si estendevano sino alle fondamenta, si datano all'ultimo quarto del I secolo d.C.<sup>92</sup>.



**Fig. 19, "Double flue box-tiles" rettangolare con motivi a losanghe proveniente dalla villa di Angmering (LANCASTER 2015a, fig. 90, b)**

**"Double flue box-tiles" a clessidra.** Sempre nei bagni privati della villa di Angmering sono stati trovati dei box tiles a doppia canna dalla forma a clessidra, con il punto di restringimento posto in corrispondenza della divisione fra i due "flues". Questi componenti erano stati messi in opera assieme ai modelli classici visti sopra, in sequenza alternata. Gli elementi a clessidra, tuttavia, non erano paralleli al muro, come quelli dell'altro tipo, ma erano inseriti in esso perpendicolarmente, in modo che fossero allineati con i "double flue-box tiles" rettangolari. Purtroppo il sito è stato ricoperto e nessuno di questi esemplari è stato conservato o ben documentato. Rimangono solo alcune fotografie che ci permettono di osservare come siano stati utilizzati e di carpire pochi altri dettagli, come la presenza, in uno dei lati corti visibili, di una lavorazione a stampo simile a quella vista nei pezzi della categoria precedente. Ciò fa pensare che la manifattura fosse la stessa<sup>93</sup>.

<sup>92</sup> LANCASTER 2012b, pp. 420, 422-428; LANCASTER 2015a, pp. 133-136.

<sup>93</sup> LANCASTER 2012b, pp. 425-428; LANCASTER 2015a, pp. 136-138.

### 3. SISTEMI VOLTATI

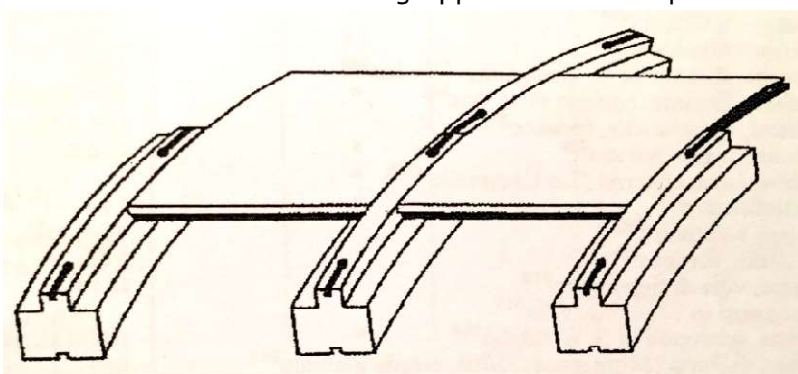
In questo capitolo verranno esaminate le tipologie di volte, che possono essere autoportanti o meno, edificate tramite l'incastro di componenti fittili, i quali verranno sottoposti a loro volta ad un'analisi tipologica e morfologica. All'interno di ogni categoria verranno trattati diversi esempi seguendo un ordine cronologico.

#### 3.1. Sistemi a nervature

Le volte messe in opera con questa tecnica si compongono di nervature parallele ed equidistanti realizzate mediante l'assemblaggio di elementi fittili. Le costolature, che assumono caratteristiche diverse a seconda dei diversi tipi di conci, risultavano visibili nell'intradosso, per quanto fossero successivamente ricoperti di stucco. I conci potevano essere legati fra di loro con grappe metalliche oppure tramite malta. Fra una costolatura e l'altra, ad incastro, venivano poste lastre fittili, in fila singola o doppia: in quest'ultimo caso si creava un'intercapedine lungo tutto l'arco della volta, utile per il passaggio d'aria calda proveniente dall'ipocausto e dalle canalizzazioni parietali (cfr. cap. 1 e cap. 2).

##### 3.1.1. Sistema a "T" rovesciata

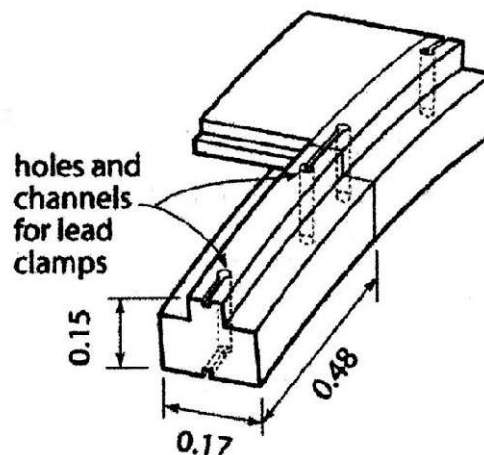
Due componenti fanno parte del sistema a "T" rovesciata, uno con il ruolo di concio, l'altro di pannello di raccordo fra le nervature. Il primo è un laterizio a forma di barra a sezione quadrangolare e arcuata, attraversato longitudinalmente, nel lato dell'estradosso, da incassi che gli conferiscono una forma simile ad un binario ferroviario. L'unione dei conci era ottenuta tramite grappe metalliche poste alle estremità dei lati brevi, e in questo modo venivano realizzate le nervature, con il lato senza incassi rivolto verso il pavimento dell'ambiente voltato. Il secondo elemento è una tegola a sezione curvilinea che veniva appoggiata agli incassi dei conci, quindi nel lato dell'estradosso (fig.20).



**Fig. 20, Ricostruzione della connessione fra conci e tegole nel metodo a barre a T, *Fregellae* (SHEPHERD 2007, fig. 17, d)**

- *Conci*

L'utilizzo di questa tecnica, per il momento, è attestata in un solo contesto termale, quello di *Fregellae* (cfr. cap. 1.1.1, cap. 2.2 e cap. 4), dove però sono stati rinvenuti, in realtà, almeno quattro moduli di conci di grandezza differente, di cui i primi due, più grandi, sono assimilabili fra loro e devono essere stati adoperati nell'ambito di una o più volte dalle stesse caratteristiche, (6 m di luce ca.)<sup>94</sup>. In questa analisi verranno presi in considerazione questi ultimi, relativi all'ambiente 14 (un



**Fig. 21, Connessione di conci e tegole, *Fregellae* (LANCASTER 2015b, fig. 2)**

*apodyterium/tepidarium*, vedi fig. 58), i quali sono stati datati al secondo quarto del II secolo a.C. e che sono quelli sui quali la bibliografia dà informazioni dimensionali e morfologiche<sup>95</sup>. Si tratta di laterizi, leggermente arcuati, in forma di barre con sezione quadrangolare, lunghe circa 48 cm e larga circa 17 cm, attraversate longitudinalmente nel lato dell'estradosso da incassi che conferiscono loro una forma simile ad un binario ferroviario. L'altezza dei conci sino alla linea di ribassamento è di 15 cm. Vicino all'estremità di ciascun lato corto è presente un foro da cui parte una scanalatura centrale che arriva sino alla fine del concio. I fori sono passanti e quindi presenti sia sul lato dell'estradosso che in quello dell'intradosso, ma non sempre le scanalature erano presenti sia su un lato che su un altro. Questi dispositivi alloggiavano le saldature in piombo che univano ogni elemento al successivo<sup>96</sup>. In corso di scavo sono stati trovati conci ancora collegati fra di loro<sup>97</sup>. L'intradosso è ricoperto di stucco bianco, mentre l'estradosso non presenta ulteriori trattamenti<sup>98</sup> (fig. 21).

Solo poco tempo fa, durante le ricerche presso le fornaci (attive fra la seconda metà del II secolo a.C. e il terzo quarto del I secolo a.C.) di Piazza Mercurio, a Massa (cfr. cap. 1.1.1, cap. 2.1 e cap. 2.2) è stato rinvenuto un concio frammentario, sempre leggermente curvo, del tutto simile a quelli fregellani. È inoltre possibile osservare che i suoi fori, posti alle estremità del pezzo, sono passanti, mentre le scanalature sono visibili su entrambi i lati. Le differenze sostanziali che si possono notare rispetto ai

<sup>94</sup> TSIOLIS 2006, p. 246.

<sup>95</sup> TSIOLIS 2001, p. 85; TSIOLIS 2006, pp. 246, 250.

<sup>96</sup> TSIOLIS 2006, p. 246; LANCASTER 2015a, p. 153.

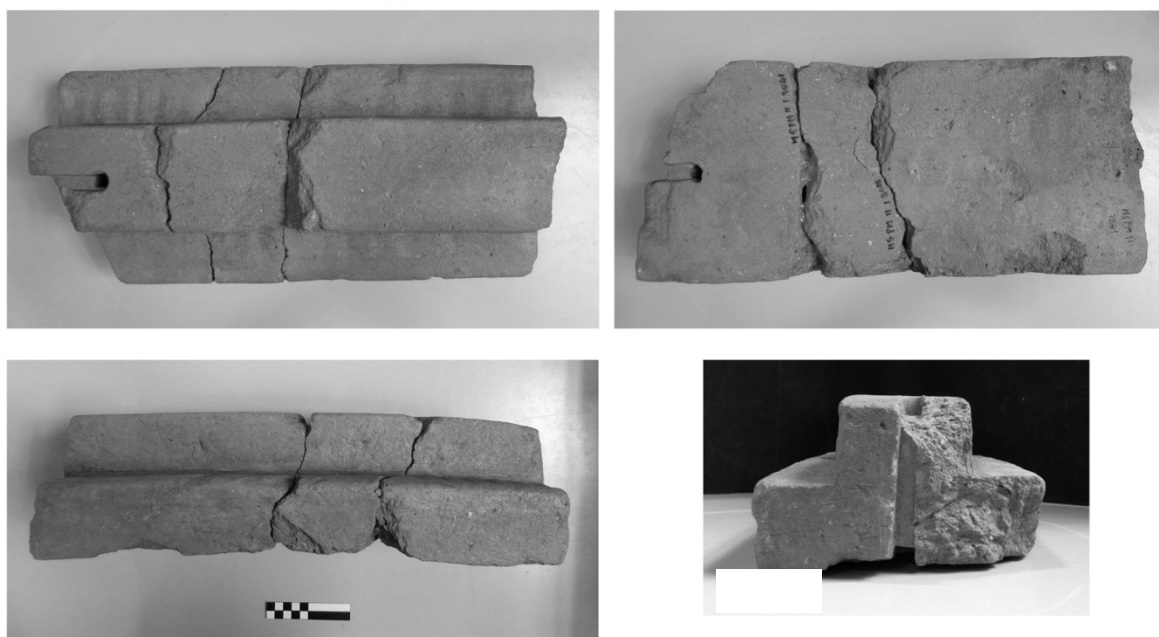
<sup>97</sup> COARELLI, MONTI 1998, p. 61; TSIOLIS 2006, p. 248; LANCASTER 2015a, p. 153.

<sup>98</sup> TSIOLIS 2006, p. 246; LANCASTER 2015a, p. 153.

modelli di *Fregellae* sono due: in primo luogo, il fatto che la scanalatura proseguisse anche lungo lo spessore del concio e che dunque, al momento della congiunzione con l'elemento successivo, si formasse un ulteriore foro nel punto di assemblaggio; in secondo luogo, il fatto che i fori passanti fossero obliqui e non perpendicolari. Connettendo due laterizi di questo tipo, in sezione vedremmo che l'unione delle rispettive scanalature comporrebbe una sorta di doppia "T". Si suppone, quindi, che gli elementi fossero uniti da due grappe metalliche, una inserita nei fori dell'intradosso e l'altra nei fori dell'estradosso, e che in seguito venissero ribattute; è probabile che, poi, del piombo fuso venisse colato all'interno delle canalette per riempire anche le parti non raggiunte dalle grappe, in modo da dare una maggiore robustezza alla struttura.

Le dimensioni del pezzo, invece, sono piuttosto simili a quelle dei conci fregellani: 11 cm di altezza sino alla linea di ribassamento, 19 cm di larghezza e 44 cm di lunghezza, corrispondente al lato di una tegola sesquipedale.

Dato il confronto stringente con l'impianto termale di *Fregellae*, si pensa che la destinazione d'uso del concio di Piazza Mercurio sia simile<sup>99</sup>.



**Fig. 22, Concio a "T" rovesciata, Piazza del Mercurio, Massa (FABIANI, PARIBENI 2016, par 4.2, fig. 15)**

- *Tegole*

Ai conci si appoggiavano laterizi in forma di tegole sesquipedali, in quanto i lati presentano una lunghezza di 44 cm, a sezione curva (fig. 22). Due lati opposti presentano incassi sagomati in modo da essere l'uno speculare all'altro: un accorgimento che permette di incastrare ogni pannello al successivo. L'unione con il

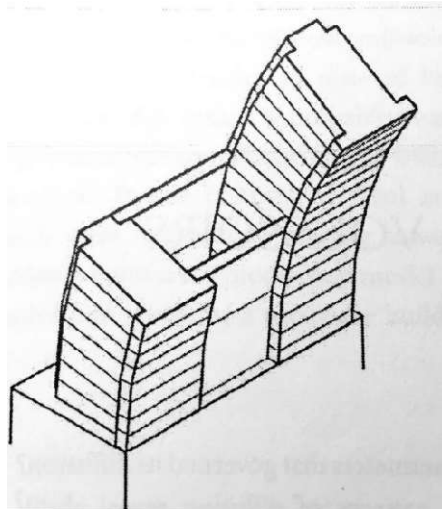
<sup>99</sup> LANCASTER 2015a, p. 155; FABIANI, PARIBENI 2016, pp. 82-84, 221.



concio portava ad una distanza interassiale di 61 cm<sup>100</sup>. L'intradosso delle tegole è ricoperto di stucco bianco a differenza dell'estradosso che è nudo, così come nei conci<sup>101</sup>.

### 3.1.2. Sistema con "armchair voussoirs"

Questo sistema prevede l'utilizzo di due o tre componenti, il concio e uno o due lastre di raccordo. I conci, detti ad "armchair", presentano sporgenze ad un'estremità (dette



**Fig. 23, Ricostruzione della connessione fra conci e tegole nel metodo armchair, in questo caso con doppia fila di lastre (LANCASTER 2015, fig. 101, particolare)**

anche "tenoni"<sup>102</sup>) e, in alcuni modelli, rientranze o incassi nell'altra. Le nervature, ad intervalli regolari, erano realizzate tramite la sovrapposizione di tali elementi, mentre la loro curvatura veniva data grazie al diverso spessore di malta posta fra i conci oppure grazie alla forma a cuneo dei conci stessi. Per unire le nervature così ottenute si collocava una fila di laterizi, inseriti perpendicolarmente ai conci sfruttando i loro punti di appoggio. Se le nervature erano dotate di sostegni ad una sola estremità (i tenoni dei conci), fra di esse era disposta una sola fila di lastre; se gli appoggi erano presenti ad entrambe le estremità (i tenoni e gli incassi), poteva essere collocata una doppia fila di lastre e, in questo caso, si veniva a creare un'intercapedine fra le due

file, utile per il passaggio di aria calda proveniente da ipocausto e canalizzazioni parietali (fig.23).

- *Conci*

- A. *Conci con soli tenoni*

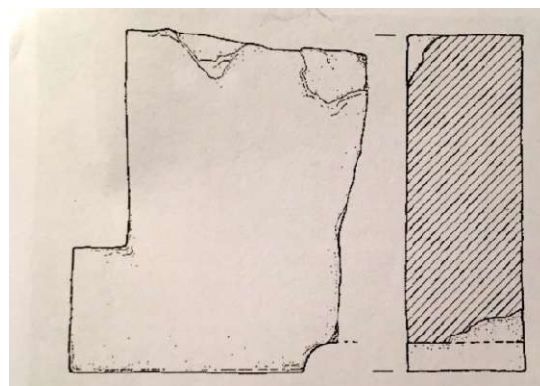
Questa tipologia, come abbiamo detto, sosteneva una sola fila di lastre in terracotta, appoggiata sui tenoni. La maggior parte dei casi rientra in due morfologie: quella rettangolare/quadrata e quella trapezoidale.

<sup>100</sup> TSIOLIS 2006, p. 246.

<sup>101</sup> TSIOLIS 2006; LANCASTER 2015a, p. 153.

<sup>102</sup> SHEPHERD 2006, p.190.

**Conci rettangolari/quadrati.** Il primo modello di questo tipo che prenderemo in esame è un concio in terracotta che non è stato ritrovato in contesto termale ma, come scarto, negli scavi della fornace di Vingone, attiva, come abbiamo detto (cfr. cap. 1.1.1) fra il 20 a.C. e il 20 d.C. (fig. 24). Nonostante ciò, visto l'altissimo, se non esclusivo, numero di attestazioni di questo tipo di elementi in



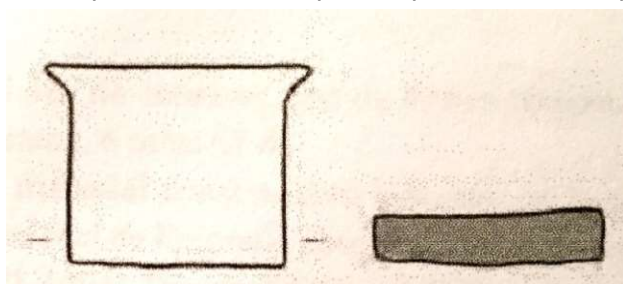
**Fig. 24, Concio rettangolare con tenoni, Vingone (SHEPHERD 2006, fig. 182, n°1)**



**Fig. 25, Concio rettangolare con tenoni, Gaujac (CHARMASSON 2003, fig. 16)**

impianti termali<sup>103</sup>, si può presumere che il pezzo in questione fosse anch'esso destinato a questo genere di edifici. Si presenta frammentario: l'estremità priva di tenoni ed un tenone stesso sono andati perduti. E' inoltre fabbricato con impasto di colore rosso-violaceo ricco di inclusi di medie dimensioni. Il suo peso è di 2,85 kg. Il lato con tenoni, di cui uno andato perduto, doveva misurare 33 cm ca., lo spessore è di 7 cm, l'altezza non è definibile con certezza a causa della frammentarietà del pezzo e il

lato superiore (perduto) doveva essere di 26 cm ca., essendo il tenone superstite lungo 3,5 cm ca. rispetto al corpo del concio. Infine, l'altezza del tenone è di 7,5 cm ca. Si può ipotizzare che, come unità di misura, siano stati utilizzati i multipli e i sottomultipli del piede romano, poiché il concio risulta essere 1 piede e 2



**Fig. 26, Concio rettangolare/quadrato con tenoni triangolari, Thamusia (BERNARDONI, CAMPOREALE 2008, Tav. 2, n°2)**

palmi. Al centro del lato con i tenoni presenta un incavo semicircolare, caratteristica che, in questa ricerca, è stata riscontrata solo nei pezzi rinvenuti a Vingone. Tutte le superfici sono piatte (non a cuneo), e mentre la superficie superiore è liscia e presenta striature longitudinali, la superficie inferiore è ruvida a causa dell'impronta lasciata

dalla sabbia che costituiva il piano d'appoggio al momento della foggatura. Per il

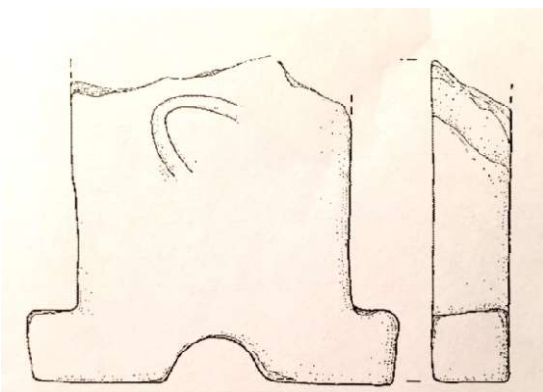
<sup>103</sup> LANCASTER 2015a, p. 152.



distacco dalla cassaforma è stato utilizzato un filo, che ha lasciato schiacciate negli spigoli inferiori<sup>104</sup>.

Spostandoci in Francia, e questa volta in contesto termale, sono stati portati alla luce alcuni conci ad "armchair" con soli tenoni (numero sconosciuto) relativi ai bagni di Gaujac (cfr. cap. 1.1, fig. 63). Più precisamente, sono stati ritrovati nei pressi di ambienti (un *apodyterium* e una piscina riscaldata del *calidarium*) databili intorno al 90/100 d.C., almeno secondo la periodizzazione di Jean Charamasson<sup>105</sup>, mentre Alain Bouet parla generalmente di prima metà del I secolo d.C.<sup>106</sup> L'impasto utilizzato è di colore rosa-beige e le misure sono le seguenti: 34 cm di altezza per 36 cm di larghezza massima (lato dei tenoni) e spessore di 6 cm ca. I tenoni sono alti 6 cm ca. e sporgono di 5 cm ca. rispetto al corpo del concio. Le superfici sono piatte e lisce (fig. 25)<sup>107</sup>.

Infine, un concio in terracotta pressoché quadrato e approssimativamente piatto è stato rinvenuto, benché fuori contesto, nelle "Thermes de Flueves" di *Thamusida* (vedi fig. 66). Il concio si caratterizza per la presenza di tenoni di forma triangolare. Il lato con tenoni misura 22 cm ca., mentre l'altezza è di 18 cm ca.; i tenoni sporgono per 3 cm ca. rispetto al corpo del concio; lo spessore è di 3,5 cm. Questo esemplare ha un solo altro confronto in bibliografia, ed è relativo ad un periodo che va dal I secolo al IV secolo d.C. (fig. 26)<sup>108</sup>.



**Fig. 27, Concio trapezoidale con tenoni e solcatura, Vingone (SHEPHERD 2006, fig. 182, n°2)**

**Conci trapezoidali.** Gli "armchair voussoirs" possono presentarsi anche in forma trapezoidale. Appartengono a questo tipo due conci fittili frammentari, probabilmente scarti, provenienti dalla fornace di Vingone, come il primo esemplare analizzato. Pertanto la datazione, ma anche l'impasto e la modellatura, compresa la cavità semicircolare posta nel lato con tenoni, sono analoghi. Le dimensioni sono però più ridotte, in quanto il

lato con i tenoni è di 20-20,5 cm, lo spessore va dai 4 ai 4,7 cm e il peso va da 1,78 a 1,95 kg. Inoltre i tenoni sporgono di 3,5 cm ca. rispetto al corpo del concio e la loro altezza è di 5 cm ca. Perciò, se il concio rettangolare era riconducibile ad 1 piede e 2 palmi, questi sono riconducibili a 9 palmi ca. Uno dei due pezzi, sulla superficie superiore, presenta una solcatura a C impressa con un dito (fig. 27), mentre l'altro

<sup>104</sup> SHEPHERD 2006, pp.190-192; LANCASTER 2015b; LANCASTER 2015a, p. 156.

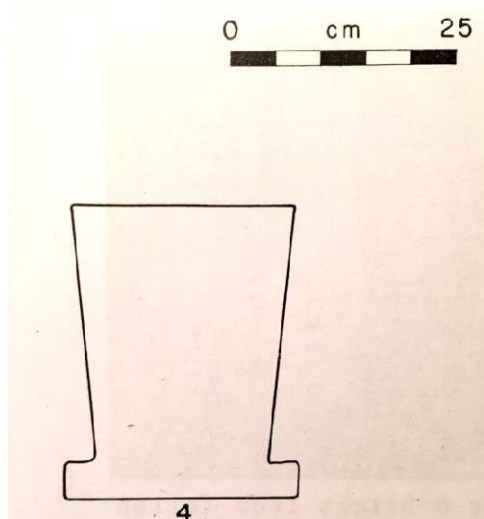
<sup>105</sup> CHARAMASSON 2003, p. 173.

<sup>106</sup> LANCASTER 2015a, p. 158.

<sup>107</sup> LANCASTER 2015a, pp. 140, 156, 158.

<sup>108</sup> BERNARDONI, CAMPOREALE 2008, pp. 167, 195.

risulta essere stracotto e deformato, motivo per cui venne scartato. Entrambi mostrano vistose impronte di polpastrelli<sup>109</sup>.

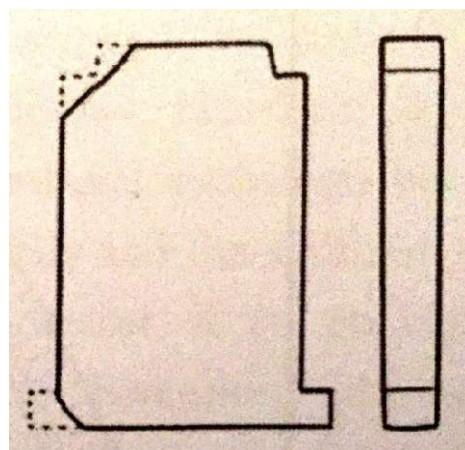


**Fig. 28, Concio trapezoidale con tenoni, Mirobriga (BIERS, BIERS 1988, fig. 203, n°4)**

Più recenti sono i conci trapezoidali (numero sconosciuto) rinvenuti nella stanza 14 dei Bagni Orientali di *Mirobriga* (fig. 67): risalgono infatti alla seconda metà del II secolo d.C. Il loro impasto è rosso e grezzo, si notano poi inclusi sabbiosi. Il lato con tenoni misura 25,50 cm ca., mentre il lato opposto è leggermente più corto, 25 cm; l'altezza del pezzo è di 32,5 cm ca., mentre i tenoni sono lunghi 3 cm per 3,5 di altezza ca.; lo spessore è di 4 cm. Una superficie dei pezzi è ruvida, l'altra è lisciata. Presentano tracce di malta sul bordo inferiore e sui lati (fig. 28)<sup>110</sup>.

#### B. Conci con tenoni e incassi

In questa sezione saranno esaminati conci ad "armchair" con doppio dispositivo per incastro, per cui le nervature realizzate con tali elementi potevano sorreggere una doppia fila di tegole rendendo possibile un collegamento con i sistemi di riscaldamento pavimentali e parietali. Anche questa tipologia si divide sostanzialmente in due gruppi: i conci di forma rettangolare e quelli a forma trapezoidale. Esistono però alcuni casi che non rientrano in queste morfologie e che, di conseguenza, verranno analizzati a parte.



**Fig. 29, Concio rettangolare con tenoni e incassi, Gaujac (LANCASTER 2015a, fig. 104, particolare)**

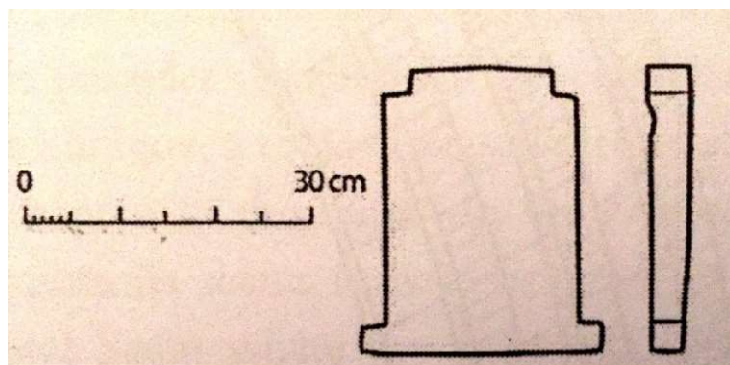
**Conci rettangolari.** Anche se Charmasson parla solo della presenza di conci con soli tenoni (cfr. *supra* in questo paragrafo), sappiamo che nelle terme dell'*oppidum* di Gaujac sono stati rinvenuti anche conci rettangolari con tenoni e incassi<sup>111</sup>. Anche se non è chiaro il punto esatto del ritrovamento né il numero, conosciamo la morfologia di almeno uno di essi: si tratta di un pezzo leggermente frammentario (mancano un

<sup>109</sup> SHEPHERD 2006, pp. 190-192; LANCASTER 2015b; LANCASTER 2015a, p. 156.

<sup>110</sup> BIERS, BIERS 1988, pp. 98, 108-110, 192-193, 345; LANCASTER 2015a, pp. 167-168

<sup>111</sup> LANCASTER 2015a, p. 158.

incasso e un tenone), che condivide con il concio osservato nella precedente sezione (cfr. cap. 3.1.2 A) le caratteristiche dell'impasto e, presumibilmente, anche la datazione, ma non le dimensioni. Infatti, tenendo conto della simmetria che doveva esserci fra la parte rimanente e quella frammentaria, la misura del lato con tenoni doveva essere di 30 cm, il lato opposto doveva misurare 15 cm mentre l'altezza massima è di 40 cm ca. L'incasso ha una base di 4,5 cm ca. per un'altezza di ca. 3 cm; la sporgenza e l'altezza del tenone sono analoghe. Infine, lo spessore del concio è di 6 cm (fig. 29)<sup>112</sup>.



**Fig. 30, Concio rettangolare con tenoni e incassi, Olbia (LANCASTER 2015a, fig. 104, particolare)**

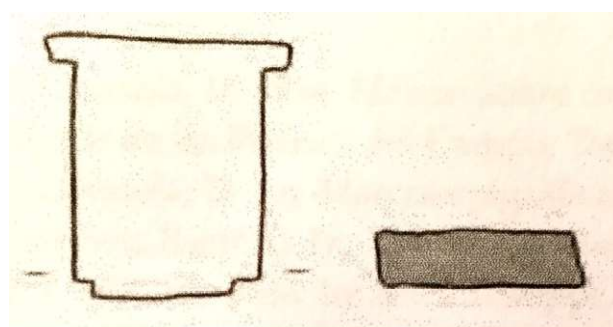
Molto simile è un esemplare di concio ad "armchair" rinvenuto ad Olbia, l'attuale Hyères-les-Palmiers (Francia), all'interno delle Terme Settentrionali di età tiberiana (14-37 d.C.). Il pezzo è pressoché integro e presenta sia i tenoni che, nel

lato opposto, gli incassi. Le misure del pezzo sono le

seguenti: il lato con i tenoni misura 25,5 cm ca., quello con gli incassi 15 cm ca.,

l'altezza massima è di 30 cm ca., gli incassi misurano 3 x 3 cm ca., così come le sporgenze dei tenoni. Il concio sembra non è perfettamente piatto ma è piuttosto leggermente a cuneo, con la parte inferiore più stretta perché la pila di conci potesse creare la curvatura della volta (fig. 30)<sup>113</sup>.

A *Thamusida*, sempre nelle "Thermes de Fleuves", sono stati portati alla luce elementi di coperture voltate del tipo ad "armchair" riutilizzati in seguito un rifacimento dell'impianto che va dal 180 agli inizi del III secolo d.C.<sup>114</sup>. È



**Fig. 31, Concio rettangolare con tenoni e incassi, Thamusida (BERNARDONI, CAMPOREALE 2008, Tav. 2, n°1)**

quindi probabile che i pezzi risalgano alla prima fase dell'impianto (seconda metà I secolo d.C.)<sup>115</sup>. Le misure dei conci sono approssimativamente queste: lato con tenoni 19,80 cm; lato con incassi 12 cm ca.; altezza massima 26,50 cm; i tenoni sono

<sup>112</sup> LANCASTER 2015b; LANCASTER 2015a, p. 156.

<sup>113</sup> LANCASTER 2015a, pp. 156, 158.

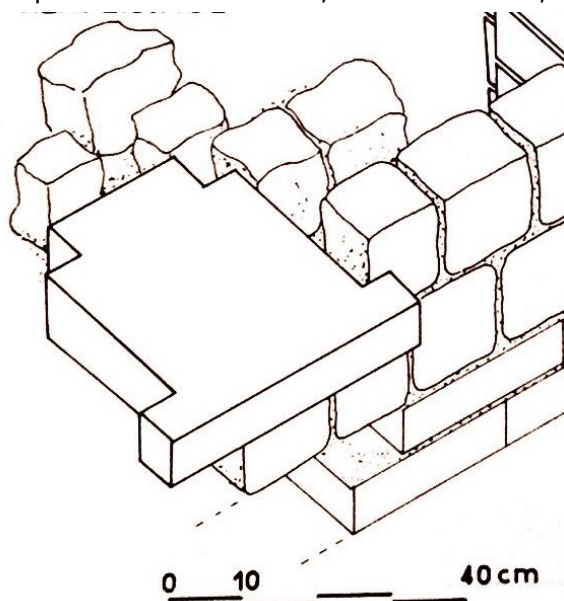
<sup>114</sup> CAMPOREALE 2008, pp. 109, 136-137.

<sup>115</sup> CAMOREALE 2008, pp. 131-132.

sporgono di 2,80 cm e sono alti 2,90 cm, gli incassi hanno misure simili; lo spessore è di 5,5 cm. I pezzi sono piatti (fig. 31)<sup>116</sup>.

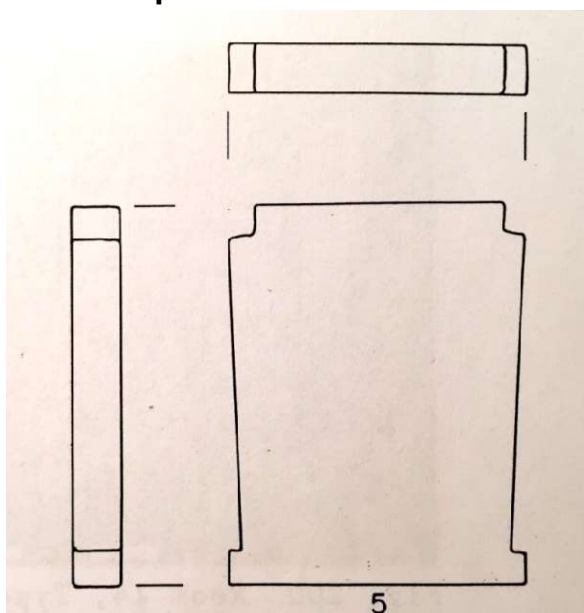
Tornando in Francia, dove la concentrazione di questa tecnica edilizia, come si noterà, è alta, nelle Terme Settentrionali di *Cemenelum* (odierna Cimiez, vedi fig. 64), databili all'inizio del III secolo d.C., le coperture del *frigidarium* e del *tepidarium* sono state realizzate con conci ad "armchair" con incassi e tenoni. Queste sono le loro caratteristiche: la base con tenoni misura 40 cm ca., il lato con incassi 20 cm ca., l'altezza massima è di 34 cm ca., mentre lo spessore è di 6 cm ca. Per quanto riguarda i tenoni e gli incassi, sia per gli uni che per gli altri le misure sono

6 x 4 cm ca. Gli elementi sembrano essere leggermente a cuneo (fig. 32)<sup>117</sup>.



**Fig. 32, Concio rettangolare con tenoni e incassi, *Cemenelum* (BENOIT 1977, Planche XI)**

**Conci trapezoidali.** All'interno della categoria dei conci trapezoidali con tenoni e



**Fig. 33, Concio trapezoidale con tenoni e incassi, *Mirobriga* (BIERS, BIER 1988, fig. 203, n°5)**

incassi si annoverano in particolare due casi. Entrambi sono relativi ad impianti termali portoghesi, uno a *Tongobriga* (nord del paese) e l'altro a *Mirobriga* (sud del paese), sito di cui abbiamo già parlato a proposito del rinvenimento di conci con soli tenoni (cfr. cap. 3.1.2 A). Per quanto riguarda il primo, gli "armchair voussoirs" che sono stati utilizzati hanno una forma fortemente trapezoidale, con il lato avente i tenoni molto più corto di quello con incassi. Le misure sono approssimativamente le seguenti: lato con tenoni 20 cm; lato con incassi 30 cm; altezza massima 50 cm.<sup>118</sup>

Per quanto riguarda le terme di *Mirobriga*, invece, i conci in questione hanno una forma leggermente trapezoidale e si datano alla

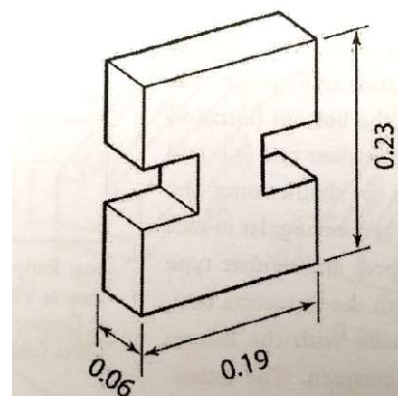
<sup>116</sup> BERNARDONI, CAMPOREALE 2008, pp. 184-187, p. 195; LANCASTER 2015a, p. 165.

<sup>117</sup> BENOIT 1977, pp. 58-70, Planche XI; LANCASTER 2015b; LANCASTER 2015, pp. 163-164.

<sup>118</sup> LANCASTER 2015a, pp. 165-167.

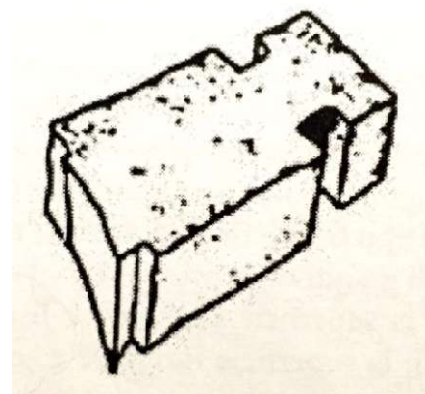
seconda metà del II secolo. Sono trovati nella stanza riscaldata n°16 dei Bagni Orientali e nella stanza 11, sempre riscaldata, di quelli Occidentali. Ecco le loro misure: il lato con tenoni è di 31 cm ca, il lato con incassi è di 24 cm ca., l'altezza massima è di 36 cm, mentre lo spessore è di 4-5 cm; i tenoni sporgono di 2 cm ca. per un'altezza di 4 cm ca. e gli incassi misurano 4 x 3 cm (fig. 33)<sup>119</sup>.

**Conci di altre forme.** Infine, si segnalano "armchair voussoirs" dalle forme particolari, che, tra l'altro, si annoverano fra i conci più antichi: evidentemente il sistema edilizio era ancora in fase di sperimentazione. Ad esempio, i conci provenienti dalle Terme di *Baetulo*, nel sud della Spagna, sono forgiati a forma di "H". La datazione del sito è incerta ed oscilla fra la metà del I secolo a.C. e la prima metà del I secolo d.C., anche se si è più propensi alla prima. Le misure dei pezzi sono le seguenti: 19 cm di larghezza per 23 di altezza, mentre gli incassi laterali, che conferiscono ai pezzi la forma ad H, misurano 5,5 x 5,5 cm lo spessore è infine di 6 cm. Gli esemplari sono piatti (fig. 34)<sup>120</sup>.



**Fig. 34, Concio ad H, Baetulo (LANCASTER 2015a, fig. 105)**

Un altro esempio di conci dalle forme particolari è stato rinvenuto in Italia, durante lo scavo delle Terme di Albenga, in Liguria. Gli elementi hanno forma parallelepipedica e presentano intacchi laterali nella parte superiore. Sono databili anch'essi al I secolo d.C., ma non disponiamo di ulteriori informazioni (fig. 35)<sup>121</sup>.



**Fig. 35, Concio parallelepipedo, Albenga (SHEPHERD 2006, fig. 183)**

- *Tegole*

Per completare il metodo ad *armchair*, come abbiamo visto, erano necessari anche i pannelli in laterizio che congiungevano le costolature, in fila singola o doppia. E' stato possibile constatare che la loro forma è, praticamente senza eccezioni, rettangolare. Proprio la loro morfologia molto comune, a differenza di quella dei conci, li ha resi difficilmente riconoscibili come parte della copertura voltata secondo questo sistema edilizio, ed è probabilmente per questo che non sempre, in bibliografia, accanto alle descrizioni degli "armchair voussoirs" sono state redatte le descrizioni delle

<sup>119</sup> BIRS, BIRS 1988, pp. 102-103, 108-112, 207-209, 345-346; LANCASTER 2015a, pp. 165-168.

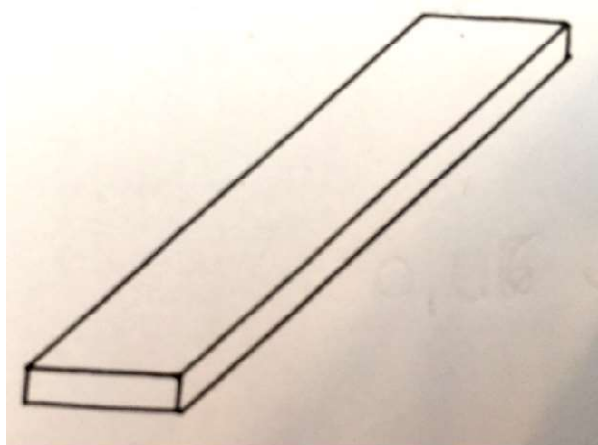
<sup>120</sup> LANCASTER 2015a, pp. 156-158.

<sup>121</sup> SHEPHERD 2006, pp. 190-191.



tegole che li univano. Per questo motivo in questa sezione viene esaminato un numero piuttosto esiguo di pannelli fittili.

Il primo esempio che analizziamo è quello dei laterizi di forma rettangolare trovati nel *tepidarium* e nel *calidarium* dei Bagni di *Baetulo* e che dovevano essere in connessione con i conci ad "H" (cfr. *supra*), con i quali condividono la datazione, che va, quindi, dal I secolo a.C. al I d.C. Le misure sono le seguenti: 38 x 30 x 6 cm. I pezzi sono piatti<sup>122</sup>.

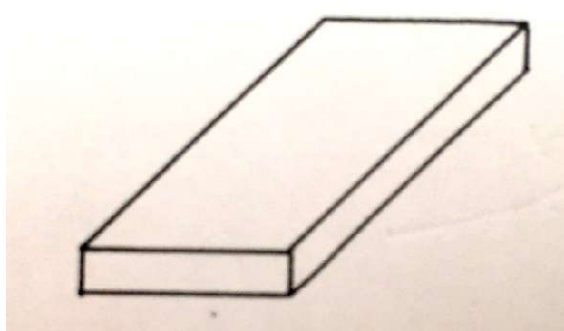


**Fig. 36, Laterizio rettangolare, Mirobriga (BIERS, BIER 1988, fig.264, n°6)**

Univano invece i conci con soli tenoni della stanza 14 delle Terme Orientali di *Mirobriga*, (cfr. *supra* in questo paragrafo), delle tegole dall'impasto grezzo, di colore rosso, con inclusi sabbiosi e frammenti di ceramica. Tegole di questo tipo sono state trovate anche nel riempimento dell'ipocausto della stanza 16 ma anche nell'area di servizio delle Terme Occidentali e negli strati superiori della stanza 14. Le misure

oscillano leggermente, in quanto gli esemplari che connettevano i conci con soli tenoni sono alti 13 cm e hanno uno spessore di 2,4 cm, mentre gli esemplari rinvenuti in altre stanze sono più spessi ed arrivano ad avere un'altezza di 16,5 cm. La larghezza è sempre uguale a 46 cm, vicina cioè ad un piede romano e mezzo (44,4 cm), misura che caratterizzava i lati delle tegole quadrate dette *sesquipediales*. Le superfici sono piate. Gli elementi trovati in connessione con i conci presentavano, su una delle due superfici, tracce di malta, con segni, lasciati nella malta stessa dall'aggancio dei conci. La

datazione è perciò assimilabile a quella di questi ultimi, quindi alla seconda metà del II secolo d.C. (fig. 36)<sup>123</sup>.



**Fig. 37, Laterizio rettangolare, Mirobriga (BIERS, BIER 1988, fig. 264, n°3)**

Sempre a *Mirobriga*, ma questa volta esclusivamente nel riempimento dell'ipocausto della stanza 16 dei Bagni Orientali, (si presume perciò che dovessero essere connesse con i conci con incassi e tenoni, cfr. 3.1.2 B), sono stati portati alla luce altri pannelli in laterizio di forma

rettangolare. Con i conci con tenoni e incassi condividono la datazione della seconda

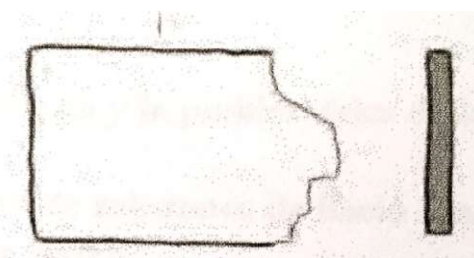
<sup>122</sup> LANCASTER 2015a, p. 156.

<sup>123</sup> BIER, BIER 1988, pp. 98, 108-112, 193, 209-210, 344-345, 377; LANCASTER 2015a, pp. 165-168.



metà del II secolo d.C. Le misure delle tegole sono le seguenti: 24 x 15 x 2,8/3,4 cm, dati difficilmente raffrontabili col piede romano (fig. 37)<sup>124</sup>.

Nelle già nominate "Thermes de Fleuves" di *Thamusida* è stata trovata una sola tegola (frammentaria) da copertura voltata e da collegare, dunque, agli "armchair voussoirs" con incassi e tenoni ivi scoperti (cfr. *supra*). La forma è, come da norma, rettangolare. Il pezzo è conservat nel magazzino degli scavi e quindi decotestualizzato: la datazione che si può ricostruire è quella proposta per i conci (seconda metà I secolo d.C.). La lunghezza massima consentita è di 26,5 cm, mentre la larghezza è di 17 per 2 cm di spessore (fig. 38)<sup>125</sup>.



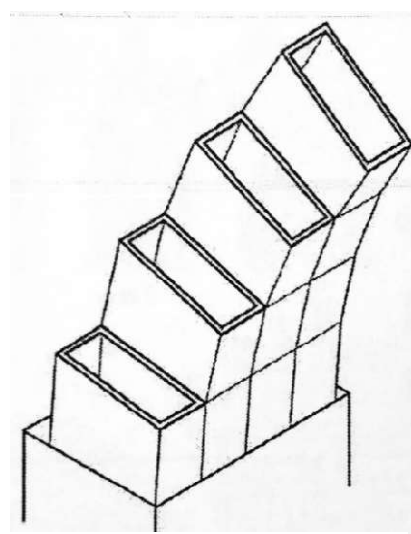
**Fig. 38, Laterizio rettangolare, *Thamusida* (BERNARDONI, CAMPOREALE 2008, Tav. 2, n° 3)**

Appartenenti, infine, alle Terme Settentrionali di Cimiez, sono alcune tegole relative al *tepidarium* e al *calidarium*, in connessione con i conci con incassi e tenoni sopra descritti (cfr. 3.1.2 B). Ne consegue che anche i pannelli fittili sono ascrivibili alla medesima datazione: inizi III secolo d.C. Presentano forma rettangolare e superfici piate con le seguenti misure: 36/43 x 13,5/14,5 x 3 cm<sup>126</sup>.

## 3.2. Sistemi a conci cavi

### 3.2.1. Sistema con "Westhampnett voussoirs"

Le volte costruite con il sistema detto "Westhampnett" comprendono un solo componente, il concio cavo il cui nome deriva dalla località del Sussex in cui si trova la chiesa dove vennero trovati alcuni di questi conci in contesto di riutilizzo<sup>127</sup>. La volta, perciò, si creava tramite la giustapposizione di questi elementi con malta come legante (fig. 39). Il fatto che ogni componente avesse dimensioni prestabilite ci può far dedurre le



**Fig. 39, Ricostruzione schematica della connessione fra conci di tipo Westhampnett (LANCASTER 2015a, fig. 86, particolare)**

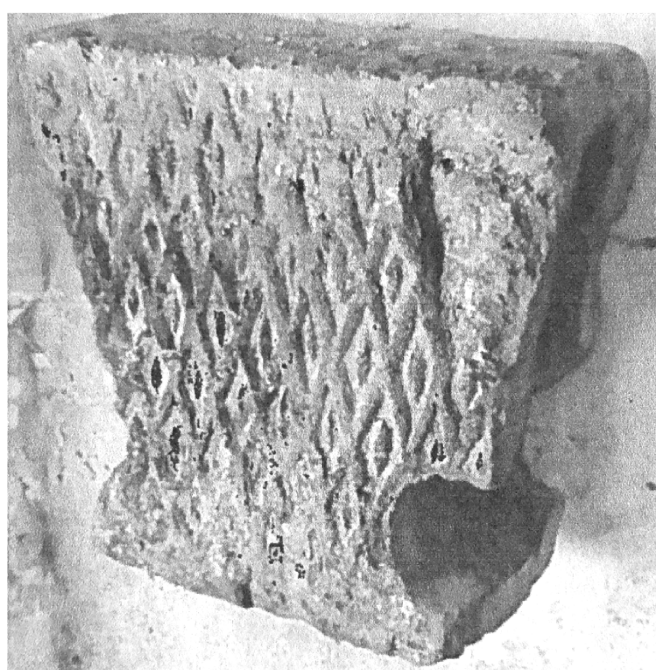
<sup>124</sup> BIRS, BIRS 1988, pp. 103, 108-112, 207, 209-210, 345, 377; LANCASTER 2015a, pp. 165-168.

<sup>125</sup> BERNARDONI, CAMPOREALE 2008, pp. 185-188, 195; LANCASTER 2015b; LANCASTER 2015a, p. 165.

<sup>126</sup> BENOIT 1977, pp. 58-70, Planche XI; LANCASTER 2015b; LANCASTER 2015a, pp. 163-164.

<sup>127</sup> LANCASTER 2012b, p. 420; LANCASTER 2015a, pp. 134-135.

dimensioni finali della volta, cosa fondamentale in questo caso in quanto non rimangono più conci *in situ*<sup>128</sup>. Nonostante non si conoscano direttamente le strutture in cui questa tecnica era impiegata, possiamo ritenere che, prima che i suoi elementi venissero riutilizzati nei più diversi contesti, originariamente venisse messo in opera esclusivamente in impianti termali, nei quali la loro morfologia risultava perfetta per permettere il riscaldamento delle coperture voltate degli ambienti con ipocausto<sup>129</sup>. Inoltre, possiamo osservare che è attestato soprattutto nel sud dell' Inghilterra, a parte alcune rare testimonianze nel Nord Europa, come quella di Xanten in Germania<sup>130</sup>. Esamineremo ora alcuni di questi pochi esemplari sopravvissuti, anche se i dati tipologici sono piuttosto scarsi.



**Fig. 40, Concio cavo con motivo a losanga, Westhampnett (LANCASTER 2015a, fig. 90, a)**

#### **Conci del tipo "Westhampnett".**

L'esempio su cui ci soffermeremo per primo è proprio quello dei conci cavi recuperati da un contesto di riutilizzo nella parte sassone della chiesa di Westhampnett, nel Sussex (Inghilterra). L'impasto con cui sono stati realizzati è ricco di quarzo e di frammenti di ceramica rossa e chiara. La forma è trapezoidale, con incavi semicirculari posti nella parte bassa del pezzo, in entrambi i lati lunghi e in entrambe le pareti. Si suppone che essi avessero lo scopo

di permettere il passaggio dell'aria calda anche orizzontalmente, fra una fila di conci e l'altra. I conci presentano inoltre angoli interni arrotondati, probabilmente per permettere una maggiore robustezza, cosa che denota il loro carattere strutturale. Le due facce più ampie, quelle che andavano a combaciare con gli altri conci, e l'intradosso, mostrano un motivo a losanghe stampato tramite una matrice lignea a rullo, come si evince dalle impronte delle nervature ancora visibili. Probabilmente avevano la funzione di consentire una maggiore presa allo stucco o alla malta. I rulli utilizzati dovevano avere una larghezza fino a 26 cm. Le dimensioni dei pezzi non sono note, a parte il notevole spessore delle pareti, che è di 2,5-4,5 cm. La datazione, ipotizzata soprattutto tramite lo studio delle matrici e grazie a confronti

<sup>128</sup> LANCASTER 2015a, pp. 130-131.

<sup>129</sup> LANCASTER 2015a, p. 129.

<sup>130</sup> LANCASTER 2012b, pp. 419, 422, 429; LANCASTER 2015a, pp. 129, 131-132.

morfologici e tipologici (cfr. cap. 8), si situa negli ultimi decenni del I secolo d.C., in periodo Flavio (fig. 40)<sup>131</sup>.

Provengono invece dal sud-ovest dell'Inghilterra tre conci cavi in terracotta, ritrovati, sempre fuori contesto, a Bath. Qui era presente un impianto termale dove è attestato l'utilizzo di questa tecnica edilizia almeno nel tardo II-inizi III secolo d.C. Questi tre elementi presentano caratteristiche di impasto e foggatura diversi rispetto a quelli dei conci da Westhampnett, per cui diversa doveva essere la manifattura in cui vennero prodotti, così come leggermente più tarda è la datazione che è stata ricostruita: fine I-inizi II secolo d.C. La forma è sempre trapezoidale ma la larghezza è minore rispetto alla tipologia di cavi da Westhampnett, anche se, per quanto riguarda le dimensioni, l'unico dato esatto che conosciamo è l'altezza (34 cm). Anche questi tre esemplari presentano gli



**Fig. 41, Concio cavo con motivo ad onda, Bath (LANCASTER 2012b, fig. 12, a)**

incavi semicircolari nella parte bassa di entrambe le pareti, le quali sono sempre piuttosto spesse. A differenza degli esemplari da Westhampnett gli angoli interni non sono arrotondati: ciò probabilmente ha rappresentato un punto debole, com'è



**Fig. 42, Concio cavo con motivo a linee incrociate, Bath (LANCASTER 2012b, fig. 13)**

deducibile dalle crepe visibili negli stessi angoli. Nelle due superfici più ampie sono riconoscibili motivi ad onda creati con un pettine a 7 denti di 5,65 cm ca. d'altezza. È presumibile che questi tre conci facessero parte della stessa volta, che doveva avere una campata di 3 m ca. (fig. 41)<sup>132</sup>.

Da Bath, sempre fuori

<sup>131</sup> LANCASTER 2012b, pp. 420-424; LANCASTER 2015a, pp. 133-136, 216.

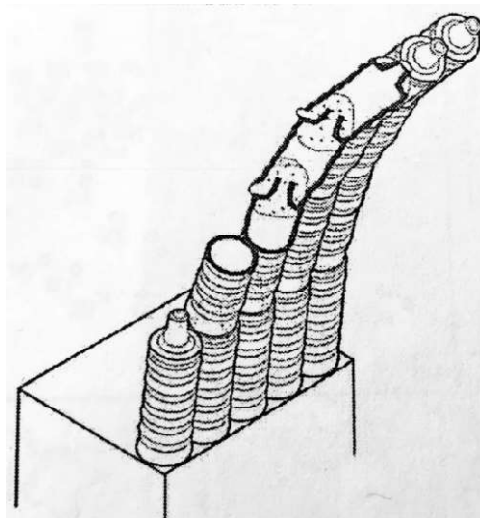
<sup>132</sup> LANCASTER 2012b, pp. 428-430; LANCASTER 2015a, pp. 138-139.



contesto, vengono anche dei frammenti di conci cavi che sono caratterizzati da alcune differenze rispetto ai conci appena osservati: innanzitutto l'altezza, che è maggiore (36 cm)- il che significa che componevano un'altra copertura voltata-; secondariamente il motivo inciso sull'argilla, che questa volta è a linee incrociate, create con un pettine a 11 denti. Tutto ciò ci fa pensare che questi conci siano stati fabbricati in un altro atelier. In comune con gli altri conci era la forma, sempre trapezoidale, così come gli incavi semicircolari nella parte bassa del corpo ceramico. La datazione presunta è la stessa dei conci con motivi ad onda: fine I- inizi II secolo d.C. (fig. 42)<sup>133</sup>.

### 3.3. Sistema delle volte sottili

Il cosiddetto metodo delle "volte sottili"<sup>134</sup> per edificare coperture voltate consiste nell'impilaggio di tubi fittili con l'aiuto di malta e, in alcuni casi, di intelaiature metalliche (fig. 43). Notiamo inoltre come la corona della volta venisse composta da tubi cilindrici, che chiameremo "colletti", i quali svolgevano il ruolo di raccordo fra i semiarchi costituiti dall'incastro di tubi. Il sistema è molto versatile e una stessa copertura può essere composta, utilizzando questa tecnica, da tipi diversi di volta (a botte, a cupola o semicupola) unite fra loro (cfr. *infra*). I tubi nel corso dei secoli hanno avuto molteplici morfologie, le quali verranno analizzate qui di seguito limitatamente ai modelli collegabili ad impianti termali e ai modelli di cui siano disponibili adeguate informazioni tipologiche.



**Fig. 43, Ricostruzione schematica della connessione fra tubi fittili con puntale (LANCASTER 2015a, fig. 65, particolare)**

- *Tubi*

**Tubi a proiettile.** La prima attestazione di volte con tubi fittili proviene dalle Terme Settentrionali di *Morgantina*, in Sicilia (vedi fig. 62), datate alla metà/inizi secondo quarto del III secolo a.C., tubi che sono stati utilizzati per creare due coperture a botte (un *apodyterium* e un *frigidarium*) e una a cupola (una *tholos* con "hip baths" di tradizione greca). Presentano una forma a proiettile, con l'estremità affusolata anch'essa cava, ma sono in realtà presenti due tipologie, sintomo di una sperimentazione tecnologica avvenuta in corso d'opera: il primo tipo, leggermente più pesante, in origine aveva le sembianze di un tubo dell'acqua a cui in seguito il colletto è

<sup>133</sup> LANCASTER 2012b, pp. 428-430; LANCASTER 2015a, pp. 138-139.

<sup>134</sup> Per la nomenclatura, cfr. SHEPHERD 2014, p. 259.

stato abraso per ottenere la forma a proiettile; il secondo, più leggero, già fabbricato nella forma finale a "bullet shape". Entrambi i tipi hanno dimensioni che vanno dai 70 ai 60 cm di lunghezza, 18-15 cm ca. di diametro esterno massimo e 12 ca. di diametro interno massimo. Le superfici sono lisce (fig. 44). Le loro notevoli dimensioni hanno reso necessaria una conformazione leggermente curvilinea, così che potessero adattarsi al meglio all'andamento della volta. Si deduce quindi che i pezzi siano stati modellati a mano e siano stati progettati "su misura" per queste coperture. I tubi sono stati messi in opera l'uno dentro l'altro fino ad incastrarsi nella corona fatta di colletti; il tutto è stato coperto da uno strato di malta sia nell'intradosso che nell'estradosso. Sono state rinvenute anche grappe metalliche che, solo in alcuni punti, dovevano concorrere alla stabilità dell'incastro (anche se in bibliografia non sono segnalati i segni che avrebbero dovuto lasciare sui tubi)<sup>135</sup>.



**Fig. 44, Tubi fittili del tipo a proiettile (sullo sfondo), del tipo a tubo dell'acqua modificato per prendere la forma a proiettile (in primo piano a sinistra) e a tubo dell'acqua (in primo piano a destra), Morgantina (LANCASTER 2015a, fig. 67)**

Sempre a proiettile e, nella maggior parte dei casi, con l'estremità più affusolata cava, erano i tubi impiegati nella copertura di due sale delle Terme di Cabrera de Mar (Spagna, cfr. fig. 69), databili

alla metà del II secolo a.C. Nella prima sala, un *tepidarium*, la volta era a cupola; nella seconda, un *calidarium*, la copertura era costituita da un'unione di volte a mezza cupola e a botte. Alcuni importanti dettagli, però, differenziano questi tubi da quelli di *Morgantina*: innanzitutto la presenza di striature esterne, da cui si evince che siano stati foggianti al tornio; in secondo luogo il fatto che non avessero forma arcuata, in quanto, e questa è l'ultima differenza fondamentale, le loro dimensioni erano

<sup>135</sup> LANCASTER 2012a, pp. 151-154; LUCORE 2013, pp. 160, 164-165, 168, 170-17; LANCASTER 2015a, pp. 100, 102-103.

nettamente inferiori, e quindi non era necessaria alcuna curvatura per seguire l'andamento della volta. Le misure degli esemplari superstiti sono infatti le seguenti: 22 cm di lunghezza e 11 cm di diametro massimo. Alcuni pezzi mostrano, a metà del corpo ceramico, un foro per ciascuna parete e una scanalatura trasversale interna che li congiungeva. Questo dispositivo serviva per alloggiare un'intelaiatura metallica fatta a mo' di griglia, la quale, ad intervalli regolari, "trapassava" l'incastro di tubi per poter meglio sostenere la struttura (fig. 45). La copertura così ottenuta era ricoperta con uno strato di malta di calce sia nell'intradosso (spessore di 3 cm) che nell'estradosso (spessore di 5 cm)<sup>136</sup>.

**Tubi tipo "water pipe".** Come abbiamo visto, a *Morgantina* sono stati messi in opera alcuni tubi del tutto simili a quelli per l'adduzione dell'acqua a cui però era stato rastremato il colletto in modo da avvicinarli morfologicamente ai tubi tipo "bullet shape". In realtà, come si desume anche dall'immagine (fig. 24), sono stati utilizzati anche modelli tipo "water pipe" a cui non era stata ancora fatta la modifica. Per cui, le coperture voltate delle Terme Settentrionali di *Morgantina* sono state composte da ben tre tipi di tubi fittili. Le dimensioni di quest'ultima tipologia sono analoghe a quelle degli esemplari a proiettile, così come la datazione. Anche questi pezzi sono leggermente curvilinei, quindi sono stati anch'essi fabbricati a mano. Presentano superfici lisce<sup>137</sup>.



**Fig. 45, Alcuni tubi fittili a proiettile, di cui uno con foro per il passaggio dell'intelaiatura metallica, Cabrera de Mar**  
(<http://tochoocho.blogspot.it/2015/03/sistema-constructivo-unico-romano.html>)

**Tubi ad olla.** Nelle Terme di Perpignan (Francia), quasi sul confine con la Spagna, sono stati portati alla luce dei tubi fittili simili ad olle. La loro datazione è stata fatta risalire alla metà del I secolo a.C. Pur non essendo noti ulteriori particolari sul ritrovamento, si può comunque dedurre che facessero parte di una copertura voltata. Questi sono i dati di cui disponiamo: i pezzi misurano approssimativamente 18 cm ca. di lunghezza

per 9 ca. di diametro massimo, le superfici sono lisce e l'estremità più affusolata non

<sup>136</sup> Cfr. [http://www.cabrera-demarpatrimoni.cat/rt\\_01.html](http://www.cabrera-demarpatrimoni.cat/rt_01.html); LANCASTER 2012a, pp. 152-154; LANCASTER 2015a, pp. 102-104.

<sup>137</sup> LUCORE 2013, pp. 160, 164-165, 168, 170-171; LANCASTER 2015a, pp. 100, 102-103.



è cava, come negli altri modelli di tubi analizzati sinora, ma presenta solo una rientranza e risulta piatta, facendoli assomigliare in tutto e per tutto a dei recipienti. La tipologia ricorda quella dei "vaulting pots" utilizzati come coperture in alcuni tipi di fornace per ceramica, di cui sono stati trovati esemplari a partire dal II secolo a.C. fino ad arrivare al III secolo d.C. soprattutto in Italia, Francia e Germania<sup>138</sup>.

**Tubi conici.** Durante gli scavi delle già nominate fornaci di Piazza Mercurio (cfr. cap. 1.1.1, 2.1, 2.2 e 3.1.1) fra le diverse tipologie materiali edilizi termali, sono stati rinvenuti anche tubi fittili. Di forma conica, sono foggiate, nella maggior parte dei casi, con impasto rosso-arancio e presentano solcature sia all'interno che all'esterno. I puntali, nessuno dei quali è forato, mostrano profonde digitazioni e evidenti rimodellamenti fatti a mano, che quindi assumono morfologie diverse ma riassumibili in due gruppi: quelli a cuspide di parabola e quelli molto appuntiti. Questi ultimi rappresentano la minoranza. Nessun esemplare mostra segni di affumicatura, prova che, quasi sicuramente, tali tubi non facevano parte della copertura delle fornaci stesse<sup>139</sup>.



**Fig. 46, Concio conico, Piazza del Mercurio, Massa (FABIANI, PARIBENI 2016, par 3.1., fig. 20)**

**Tubi con puntale.** Dopo le attestazioni più "arcaiche" di questo sistema edilizio, si constata un periodo di scarsità di testimonianze, una sorta di pausa. A partire dal I, ma soprattutto dal II secolo d.C., il sistema viene "riscoperto" prevalentemente nel Nord Africa, in special modo nella Proconsolare, dove per alcuni secoli incontrerà un enorme successo<sup>140</sup>. In questi contesti, però, notiamo come la forma dei tubi fittili sia cambiata e sia stata inserita una peculiarità, assieme ad altri tratti tipici come la forte corrugazione del corpo ceramico, che non verrà più abbandonata: l'aggiunta del puntale. Gli edifici le cui volte sono state costruite con questa tecnica sono decine in Nord Africa, sia in ambito privato che pubblico. Per quanto concerne quest'ultimo, si nota come il sistema sia stato impiegato soprattutto nella costruzioni termali e meno spesso in altri tipi di edifici pubblici<sup>141</sup>, ma purtroppo solo raramente sono ben documentate e le descrizioni dei singoli pezzi ben particolareggiate. Anche la documentazione fotografica e i disegni scarseggiano. Per questo motivo in questa

<sup>138</sup> LANCASTER 2012a, pp. 152-154; LANCASTER 2015a, pp. 103-104.

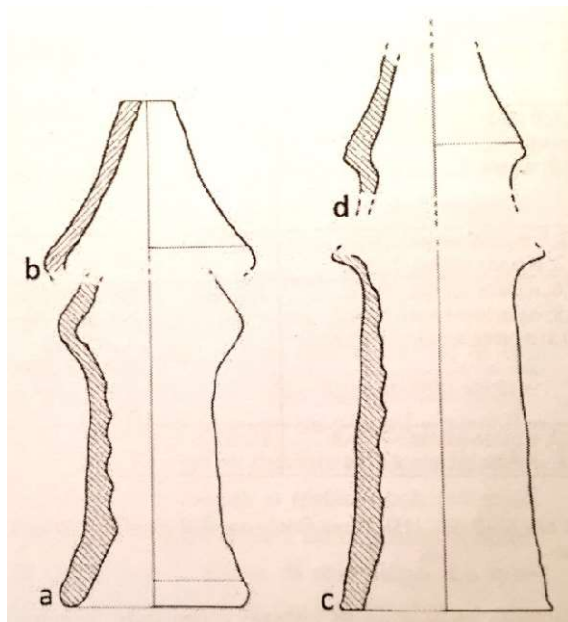
<sup>139</sup> FABIANI, PARIBENI 2016, pp. 45-48, 81-82, 220.

<sup>140</sup> WILSON 1992, pp. 97, 104-105; LANCASTER 2015a, pp. 103, 107.

<sup>141</sup> LANCASTER 2015a, pp. 102-103.

sezione verranno approfonditi solo alcuni esempi di cui è possibile fornire più particolari.

Il ritrovamento più antico di tubi con puntale in contesto termale è avvenuto non in Africa ma in Siria, nei bagni chiamati F3 di Dura Europos. Dopo qualche incertezza sulla



**Fig. 47, Frammenti di tubi fittili di forma troncoconica con puntale, Firenze (SHEPHERD 2014, fig.6, a-b-c-d)**

datazione, quella più plausibile è stata fissata alla metà del I secolo d.C.<sup>142</sup>. I tubi costituivano gli archi della copertura del *frigidarium* porticato (2,8 m di campata) e presentavano un piccolo puntale cavo, leggere striature lungo il corpo ceramico ed erano di 36 cm di lunghezza per 10,5 di diametro. Le loro dimensioni erano superiori alla media dei successivi tubi con puntale tipici del Nord Africa, i quali si assestano fra i 10 e i 20 cm di lunghezza, almeno nella maggior parte dei casi<sup>143</sup>.

In Nord Africa, il caso più antico è invece quello dei Bagni di Memmia a *Bulla Regia*, nell'attuale Tunisia, dove sono stati trovati tubi databili all'ultima decade del II secolo

d.C. secondo Roger J. A. Wilson<sup>144</sup> e al 220-240 d.C. secondo Broise e Thébert<sup>145</sup> (cfr. cap. 9.1 e fig. 74). Le volte in cui vennero utilizzati, nonostante la precocità dell'attestazione, avevano comunque notevoli dimensioni. Eccone alcune: una volta di 8,1 m di campata, una a crociera con campata di 8,1 x 7,5 m e altre due a botte, con campate una di 5,4 m e l'altra addirittura di 8 m.<sup>146</sup> Gli elementi sono lunghi 20 cm ca., con un puntale di 4 cm ca. (con diametro di 2,5 cm ca.), diametro massimo di 6 cm ca., e presentano la tipica lavorazione esterna corrugata, ottenuta dall'artigiano tramite l'uso delle dita mentre il pezzo girava al tornio<sup>147</sup>. Questa corrugazione è funzionale alla presa della malta<sup>148</sup>.

<sup>142</sup> WILSON 1992, pp. 112, 127; TOMMASELLO 2005, p. 150; LANCASTER 2015a, Web Catalog, [www.cambridge.org/vaulting](http://www.cambridge.org/vaulting).

<sup>143</sup> WILSON 1992, pp.97, 112; LANCASTER 2015a, pp. 103, 111

<sup>144</sup> WILSON 1992, pp. 105, 125; LANCASTER 2015a, Web Catalog, [www.cambridge.org/vaulting](http://www.cambridge.org/vaulting).

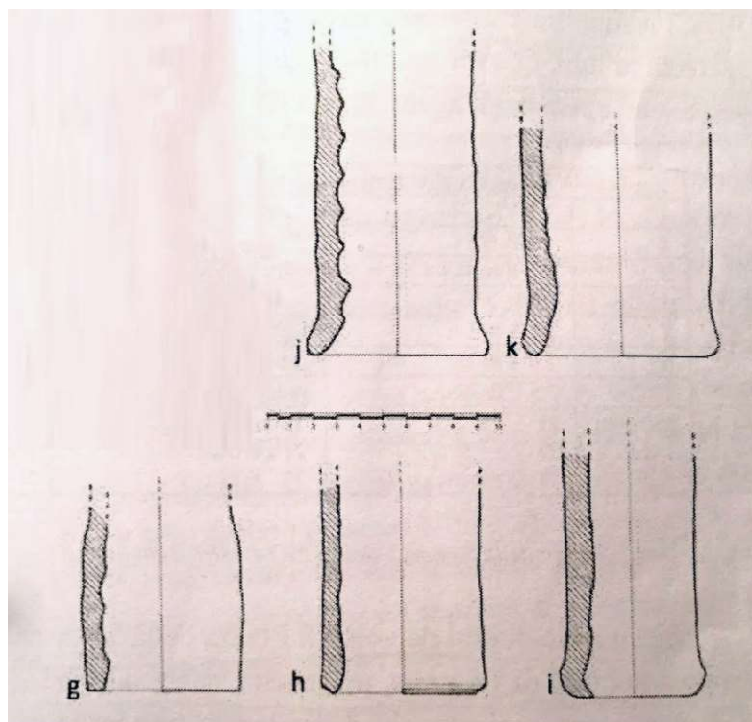
<sup>145</sup> BROISE, THÉBERT 1993, p. 204.

<sup>146</sup> WILSON 1992, p. 105; LANCASTER 2015a, Web Catalog, [www.cambridge.org/vaulting](http://www.cambridge.org/vaulting).

<sup>147</sup> LANCASTER 2015a, p. 103.

<sup>148</sup> WILSON 1992, p. 97.

Nel II secolo d.C.<sup>149</sup>, però, troviamo un inaspettato utilizzo di questo tipo di tubi nelle Terme di Piazza della Signoria a Firenze, dove, come vedremo (cfr. cap. 3.4) questa non è l'unica sperimentazione di metodi edilizi particolari. I tubi sono stati utilizzati per la copertura di una stanza impermeabilizzata con cocchiopesto, in un primo momento interpretata come una cisterna e in seguito riconosciuta da Elizabeth J. Shepherd come

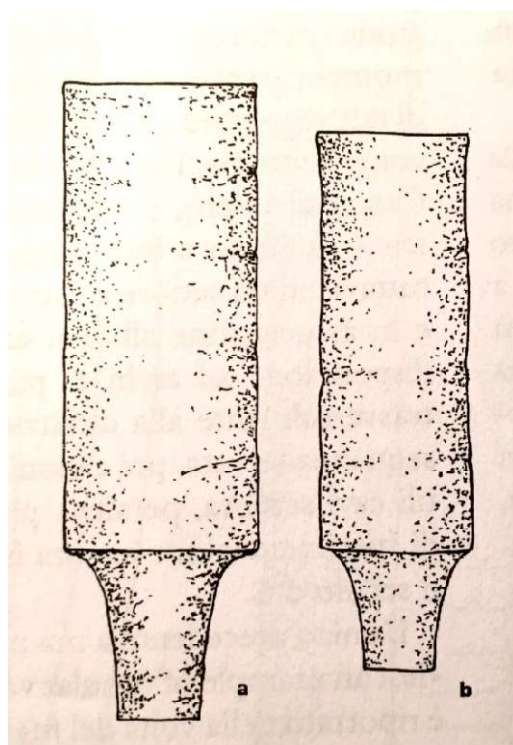


**Fig. 48, Frammenti di tubi fittili di forma cilindrica con puntale, Firenze (SHEPHERD 2014, fig.7, g-h-i-j-k)**

un probabile serbatoio per un ninfeo con cascata d'acqua (cfr. *infra*). Qui sono stati rinvenuti frammenti di tubi con impasti depurati rosa o giallo-rossastro (a parte gli esemplari stracotti). Tutti presentavano un puntale troncoconico, forato o meno, ma alcuni avevano il corpo ceramico di forma cilindrica, con base più o meno svasata (fig. 48), altri di forma troncoconica (fig. 47). Di questi ultimi sono visibili due sottocategorie: la prima si distingue per avere la base più accentuata, di forma troncoconica, il corpo che si restringe per poi riallargarsi all'altezza dell'attacco del puntale; la seconda evidenza invece una base piatta del corpo ceramico, il quale poi gradualmente si fa più sottile fino all'attacco del puntale, sempre accentuato tramite spigolo vivo, tanto che si è pensato che questa parte venisse attaccata in un secondo momento. Gli elementi troncoconici si caratterizzano per una lavorazione esterna liscia e scanalature interne più o meno accentuate, così come negli esemplari cilindrici, di cui, tuttavia, si contano tipi totalmente lisci. Non sono rimaste tracce di malta sui tubi, probabilmente andata disciolta nel corso dei secoli. Per quanto riguarda le misure delle lunghezze, trattandosi

<sup>149</sup> SHEPHERD 1989, p. 424; cfr. *supra*, cap. 1.1.

di frammenti non sono particolarmente affidabili, ma si può dedurre che fossero di grandezze molto diverse e che comunque non fossero particolarmente lunghi (20-25 cm ca.). A proposito dei diametri, sappiamo che quelli massimi vanno dagli 8,8 cm (diametro esterno di alcuni tubi cilindrici con base svasata) ai 3,6 (diametro interno di alcuni tubi cilindrici con base leggermente accentuata)<sup>150</sup>. E' possibile fare un confronto con le coperture di altri tre serbatoi, questa volta del Ninfeo del Calcidico di *Leptis Magna* (Libia), sempre risalente all'età antonina (metà II secolo d.C.)<sup>151</sup>. La particolarità di queste volte "leggere" a botte sta nel fatto che tubi, di notevoli dimensioni (fra i 78 e 66 cm di lunghezza, con 12 cm di diametro massimo e 5-6 cm di diametro del piede) e dalla forma tipo "water pipe"<sup>152</sup>, siano stati disposti parallelamente al pavimento e non trasversalmente, come abbiamo visto sinora. Questo comporta la perdita dell'importanza strutturale dei tubi, i quali evidentemente dovevano ricoprire solamente un ruolo di isolamento, e probabilmente ha portato anche



**Fig. 49, Tubi fittili con puntale, "Casa dei Sessanta Letti", (SR) (TOMMASELLO 2005, fig. 3, a-b)**

al crollo del soffitto, che avvenne poco tempo dopo l'innalzamento<sup>153</sup>. Sappiamo che questo tipo di posa dei tubi fittili è stato riscontrato

anche in un vano secondario delle cosiddette Terme della Caccia, sempre a *Leptis Magna*, che rientrano nel solito bacino cronologico<sup>154</sup>. Sempre nell'odierna Libia, i bagni di Bu Ngem del 201-201 d.C. (datati grazie ad un'iscrizione) conservano volte a botte di 5,25 m di campata massima composte da tubi fittili con puntale, questa volta messi in opera nel consueto senso trasversale. Purtroppo non sono noti ulteriori particolari<sup>155</sup>.

Tornando in Tunisia, nei bagni pubblici dell'antica *Sufetula* (III secolo d.C.), la copertura a crociera - 6 m di campata - del *calidarium* è stata innalzata con tubi fittili con puntale coperti da un considerevole strato di malta gessosa. Gli esemplari impiegati sono di piccole dimensioni, approssimativamente di 20 cm di lunghezza, compreso il corto puntale dalla base piatta, con diametro massimo di 5-6 cm ca. La lavorazione

<sup>150</sup> SHEPHERD 2014, pp. 257-258, 260-263.

<sup>151</sup> TOMMASELLO 2005, pp. 146, 149; LANCASTER 2015a, pp. 103, 106.

<sup>152</sup> LANCASTER 2015a, pp. 103, 106.

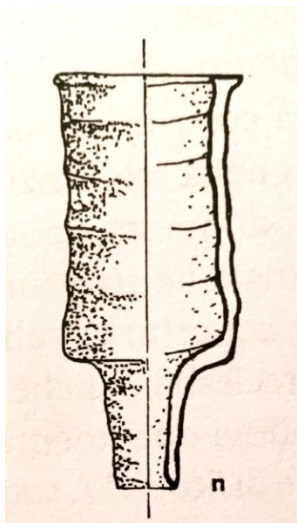
<sup>153</sup> TOMMASELLO 2005, p. 148; LANCASTER 2015a, p. 106.

<sup>154</sup> TOMMASELLO 2005, p. 146, 150.

<sup>155</sup> WILSON 1992, pp. 105, 127; LANCASTER 2015a, pp. 108-109, Web Catalog, [www.cambridge.org/vaulting](http://www.cambridge.org/vaulting).

esterna è sempre contraddistinta dalle striature, questa volta un po' più ampie e leggermente trasversali<sup>156</sup>.

Anche in Sicilia, dove, fra l'altro, abbiamo visto nascere questo metodo edilizio (cfr. *supra* a proposito di *Morgantina*) troviamo testimonianze di coperture in cui sono stati

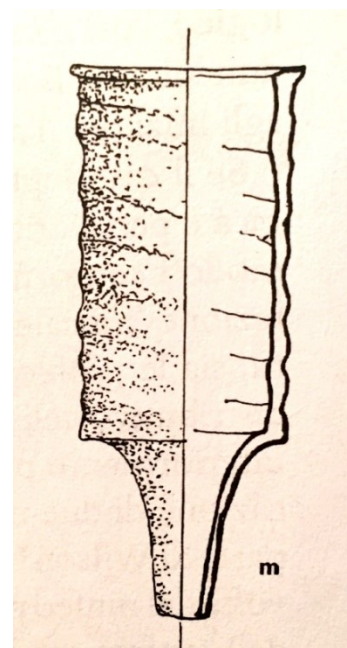


**Fig. 50, Tubo fittile con puntale, Lilibeo (TOMMASELLO 2005, fig. 3, n)**

impiegati tubi di questa morfologia. La provincia che mostra la più alta concentrazione è quella di Siracusa, dove si segnala la presenza di tubi morfologicamente a metà fra quelli del tipo "water pipe" e quelli con puntale, in quanto mostrano un piede allungato da ma di forma troncoconica (detto da Francesco Tommasello "peduncolo conico dal a innesto rientrato")<sup>157</sup>. Sono stati trovati nella cosiddetta "Casa dei Sessanta Letti", sito che però viene enumerato da Tommasello e da Lancaster fra la categoria delle terme. Qui ancora nel 1949 erano visibili i resti di una copertura voltata a botte creata dall'incastro di due tipi di tubi, uno lungo 23 cm e l'altro lungo 27 cm, aventi un puntale lungo 7-8 cm e piatto all'estremità. I pezzi risultano avere leggerissime striature esteriori. La datazione della copertura ha

oscillato di qualche secolo poiché si era tentati di spiegare la loro forma e la loro lunghezza, più facilmente assimilabili alle prime attestazioni di questa tecnica, con una datazione alta (si è ipotizzato fosse addirittura di I secolo a.C. o di I d.C., assegnando così l'opera alla prima fase edilizia delle terme), ma la datazione più certa rimane posta fra la fine del III secolo all'inizio del IV secolo d.C. (fig. 49)<sup>158</sup>.

Vicino a Marsala, nell'antica *Lilibeo*, una domus conserva un annesso termale il cui *frigidarium* coperto da una volta "sottile" a crociera, la quale era composta da tubi di piccole dimensioni con un puntale di forma troncoconica accentuata, con superfici lisce o lievemente corrugate da solchi a spirale. Queste sono le loro misure: 14 cm di lunghezza, con un puntale di 4,5 cm, per 8 cm di diametro massimo. Erano ricoperti da uno strato di cementizio fatto con un misto di malta e gesso cotto. La loro datazione è stata fissata fra la



**Fig. 51, Tubo fittile con puntale, Piazza Armerina (TOMMASELLO 2005, fig. 3, m)**

<sup>156</sup> WILSON 1992, pp. 98-99, 105, 126; LANCASTER 2015a, p. 103, Web Catalog, [www.cambridge.org/vaulting](http://www.cambridge.org/vaulting).

<sup>157</sup> TOMMASELLO 2005, p. 152.

<sup>158</sup> WILSON 1992, pp. 113, 115, 127; TOMMASELLO 2005, pp. 151-152; LANCASTER 2015a, p. 103, Web Catalog, [www.cambridge.org/vaulting](http://www.cambridge.org/vaulting).



fine del III secolo e gli inizi del IV d.C. (fig. 50)<sup>159</sup>.

Infine, sempre in Sicilia, vediamo l'utilizzo dei tubi con puntale nella parte termale della villa del Casale, a Piazza Armerina (PA). Li troviamo nella cupola ottagonale del *frigidarium* (con i suoi 9,7 m di luce) e nelle sue nicchie a semicupola (3,5 m di luce); li troviamo poi nella volta a crociera, al centro di altre tre, del *tepidarium* (4,7 m di luce); e li troviamo persino nei *praefurnia*, in una volta a botte inferiore ai 2 m di luce, in cui sono stati impiegati elementi di 13,3 cm di lunghezza più 5 di puntale e 6,5 cm di diametro massimo (fig. 51). Tutti presentano irregolarità e profondi solchi a spirale. Queste coperture sono databili alla prima metà del IV secolo d.C. (320-330 d.C.)<sup>160</sup>.

- *Colletti*

Il ruolo dei colletti, o tubi cilindrici, era quello, come abbiamo accennato (cfr. *supra*), di collegare le costolature create dei tubi all'altezza della corona della volta, per stabilizzare la struttura. Di questo tipo di tubi abbiamo testimonianze relative alle Terme Settentrionali di *Morgantina* e, con qualche informazione in più, relative alle Terme di Cabrera de Mar (cfr. fig. 69). Per quanto riguarda il primo sito, sappiamo solo che i colletti erano presenti e impiegati come raccordo nella corona della volta, sappiamo che hanno, ovviamente, la stessa datazione dei tubi "bullet shape" (metà III secolo a.C., cfr. *supra*), che erano da loro congiunti, e che erano anch'essi modellati a mano. Non si conoscono però altri particolari quali dimensioni ecc.<sup>161</sup>.

Per quanto riguarda Cabrera, possiamo dire innanzitutto che anche i colletti, come i tubi, si datano alla metà del II secolo a.C. e che sono stati adoperati in tutte le coperture voltate dei bagni. La particolarità sta nel fatto che tutti i pezzi, nella



**Fig. 52, Colletto fittile, Cabrera de Mar**  
(<http://tochoocho.blogspot.it/2015/03/sistema-constructivo-unico-romano.html>)



**Fig. 53, Colletto fittile con dispositivo per il passaggio dell'intelaiatura metallica, Cabrera de Mar**  
(<http://tochoocho.blogspot.it/2015/03/sistema-constructivo-unico-romano.html>)

<sup>159</sup> TOMMASELLO 2005, pp. 151, 153; LANCASTER 2015a, p. 103, LANCASTER 2015a, p. 103, Web Catalog, [www.cambridge.org/vaulting](http://www.cambridge.org/vaulting).

<sup>160</sup> TOMMASELLO 2005, pp. 151, 153; LANCASTER 2015a, p. 103, Web Catalog, [www.cambridge.org/vaulting](http://www.cambridge.org/vaulting).

<sup>161</sup> LUCORE 2013, p. 170.



parte mediana, presentano un foro passante e una scanalatura trasversale interna che li univa, caratteristica che abbiamo mostrato in alcuni tubi del sito. Anche in questo caso la modifica era necessaria per il passaggio di una barra metallica, facente parte dell'intelaiatura, che passava lungo tutta la corona della volta. Come i modelli a proiettile sopra esaminati, anche i colletti presentano lievi solchi paralleli all'esterno del corpo ceramico, segni lasciati dalla lavorazione al tornio. Le dimensioni sono analoghe a quelle dei tubi (22 cm di lunghezza), ma ovviamente presentano lo stesso diametro massimo (11 cm) lungo tutta la lunghezza. I pezzi erano ricoperti di malta sia nel lato dell'estradosso che quello dell'intradosso (fig. 46)<sup>162</sup>.

### 3.4. Sistema a volte sospese - vitruviane

"Le volte siano preferibilmente in muratura, e, nel caso di volte in legno, occorrerà rivestirle in cotto (*'figlinum opus subiciatur'*) seguendo questo procedimento: si appendano alle travi, per mezzo di uncini, delle asticelle di ferro ad arco il più fitte possibile (*'regulae ferreae aut arcus fiant, eaeque uncinis ferreis ad contignationem suspendatur quam creberrimis'*), in modo da potervi poggiare delle tegole senza margine (*'tegulae sine marginibus'*); si otterranno delle volte poggianti interamente su di una struttura di ferro (*'concamarationes in ferro nitentes'*). Le giunte superiori delle volte saranno cosparse e levigate con una mescola di argilla e peli (*'ex argilla cum capillo subacta linantur'*), mentre la parte inferiore, che guarda verso il pavimento, deve essere prima rinforzata con cocchiopesto e calce, quindi intonacata e levigata. Naturalmente si avrà un risultato più apprezzabile con doppie volte nei calidari (*'eaeque camarae in caldariis si duplices factae fuerint, meliorem habebunt usum'*), perché il vapore non potrà danneggiare la travatura, circolando nell'intercapidine".

Questa la tecnica raccomandata da Vitruvio (I secolo d.C.) nel suo "De Architectura" (VITR. V, 10, 3) per la costruzione di coperture voltate degli umidi ambienti termali. Tanti hanno pensato che queste parole abbiano ispirato le sperimentazioni edilizie con componenti fittili esposte sinora, se non fosse che, come abbiamo visto, molte sono molto più antiche dell'opera vitruviana. Esistono però delle vere e proprie volte vitruviane, in tutto e per tutto simili al tipo appena descritto? In questo paragrafo tratteremo i componenti degli esempi che più si avvicinano, se non coincidono, a questo impianto, tenendo conto che poteva seguire due linee differenti: o la struttura lignea era piana e a dare l'andamento curvilineo erano i ganci metallici, o era la prima ad essere fissata in modo da costituire la volta con i secondi tutti delle stesse dimensioni. Ovviamente la travature lignee ("*contignatio*") sono parte integrante del sistema, ma a causa della loro cattiva conservazione non hanno potuto essere analizzate come

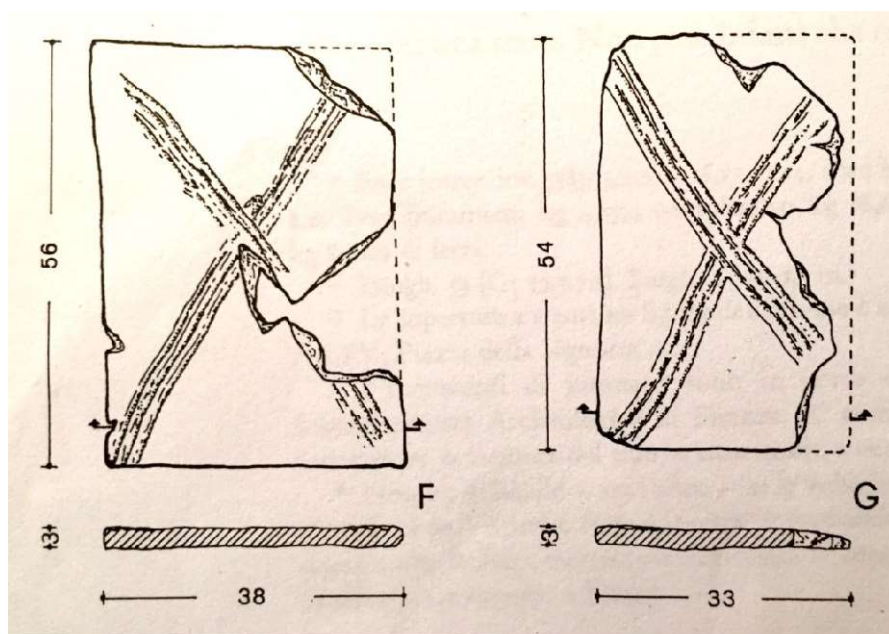
---

<sup>162</sup> Cfr. [http://www.cabrerademarpatrimoni.cat/rt\\_01.html](http://www.cabrerademarpatrimoni.cat/rt_01.html); LANCASTER 2012a, pp. 152-154; LANCASTER 2015a, pp. 102-104.

elementi costituenti, nonostante durante gli scavi sia stata acclarata la loro presenza, sotto forma di resti spesso carbonizzati<sup>163</sup>.

I laterizi che, secondo le regole vitruviane, facevano da raccordo nell'intelaiatura metallica, e che quindi, a differenza della maggior parte dei componenti fittili sopra esaminati, non svolgevano un ruolo strutturale, erano perlopiù di forma rettangolare.

**Tegole rettangolari ("tegulae sine marginibus").** I laterizi che, secondo le regole vitruviane, facevano da raccordo nell'intelaiatura metallica, e che quindi, a differenza della maggior parte dei componenti fittili sopra esaminati, non svolgevano un ruolo strutturale, erano perlopiù di forma rettangolare. Esempari di questo tipo sono stati ritrovati nelle Terme di Piazza della Signoria a Firenze, già nominate a proposito del serbatoio d'acqua ricoperto con una volta a tubi fittili (cfr. cap. 3.3). L'edificio, come si ricorderà, risale al II secolo d.C.<sup>164</sup>, e nello scavo del *calidarium* sono stati portati alla luce i resti della copertura vitruviana probabilmente più fedele alle indicazioni del passo del "De Architectura".



**Fig. 54, Tegole di due dimensioni con solchi a forma di "X", Firenze (SHEPHERD 1989, fig. 2-f,g)**

Le tegole rinvenute erano almeno di due dimensioni: 56 cm di lunghezza per 38 di altezza, oppure 54 cm per 33 cm. La misura dello spessore è sempre fra i 3 e i 3,5 cm. Alcuni elementi erano stati spezzati a metà nel senso verticale, seguendo un solco inciso prima della cottura. Su un dei margini di due frammenti è possibile notare una scanalatura che probabilmente fungeva da intacco per l'inserimento delle barre di ferro

<sup>163</sup> Vedi ad esempio il caso di Firenze, SHEPHERD 1989, p. 425.

<sup>164</sup> Cfr. *supra* cap. 3.3; SHEPHERD 1989, p. 424.

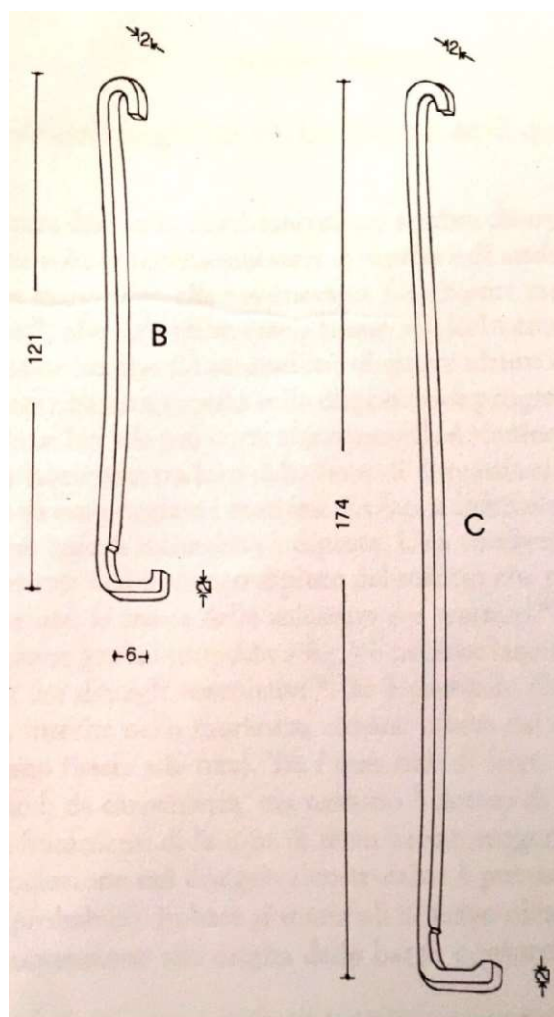
che costituivano l'intelaiatura metallica (cfr. *infra*). L'intacco ha le seguenti misure: 3 x 1,5 x 1,5 cm.

Ogni tegola è stata foggata su telaio e rifinita con una lama sui lati e sul margine inferiore; inoltre ognuna è contrassegnata da una croce a forma di "X" a tre solchi, ottenuta con le dita sull'argilla ancora fresca, solo nella parte superiore liscia (fig. 52)<sup>165</sup>.

- *Ganci metallici ("uncini ferrei")*

Per il collegamento della volta, all'armatura lignea, la *contignatio*, da cui deriva il nome del sistema edilizio di "volte sospese", secondo i precetti vitruviani dovevano essere usati uncini oppure, secondo la rivisitazione faventina e palladiana, "*ancorae ferreae*" (PALLAD. I, 39), o grappe (cfr. *infra* in questo paragrafo).

**Ganci ad uncino.** A Firenze sono stati rinvenuti in tutto 5 esemplari interi e almeno due frammenti del primo tipo di collegamento, gli uncini. In ottemperanza alle regole de "De Architectura", la *contignatio* era composta da travi parallele fra loro e al pavimento e, dunque, erano l'intelaiatura metallica e i ganci di raccordo fra le due strutture ad essere modulati in modo da creare la curvatura della volta. Per questo motivo gli uncini non avevano tutti la stessa lunghezza, e ne sono state accertate almeno due: una di 174 cm e l'altra di 121. Del primo tipo si sono conservati due uncini interi, del secondo ne sono rimasti tre. Per quanto riguarda le altre misure e la morfologia, sappiamo che gli uncini si caratterizzano per avere le estremità ripiegate per poter far presa sulla *contignatio* (anche se il modo preciso non è stato chiarito dai ritrovamenti e può essere solo ipotizzato) e sulle *regulae* dell'intelaiatura metallica. Il lato che si legava a queste



**Fig. 55, Ganci ad uncino metallici, Firenze (SHEPHERD 1989, fig. 2, b-c)**

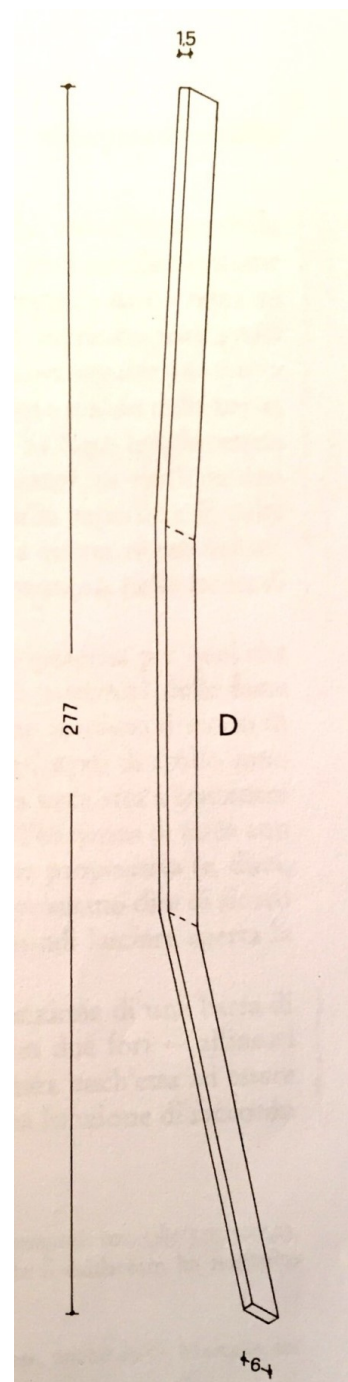
<sup>165</sup> SHEPHERD 1989, pp. 425-427.

ultime presenta la forma di un ampio gancio ad angoli retti, che infatti è della stessa ampiezza delle barre (6 cm), mentre l'altro lato ha un gancio semplice, a forma di uncino (2 cm di ampiezza). Inoltre, si può notare una leggera scanalatura all'interno dei ganci più ampi. Tutti gli *uncini ferrei* fiorentini mostrano una sezione quadrangolare con uno spessore di 2 cm (fig. 53). Il peso dei pezzi più grandi è di 6,700 kg, mentre quello dei pezzi più piccoli è di 5 kg, ovviamente considerando gli esemplari interi (il peso complessivo, compresi i frammenti, è di oltre 18 kg)<sup>166</sup>.

**Ganci a "T" capovolta ("*ancorae ferreae*").** A questo secondo tipo appartengono gli elementi metallici del *frigidarium* della Villa di Séviac, in cui era stata seguita la seconda versione costruttiva del sistema: i ganci venivano inchiodati alle travi lignee, le quali non erano tutte sullo stesso piano ma creavano l'andamento della volta. Perciò i ganci dovevano avere tutti le stesse dimensioni. La loro forma è appunto a "T" rovesciata, simile ad un'ancora, come ci suggeriscono Faventino e Palladio, con sezione quadrangolare nell'asta centrale e nei bracci, ma non nell'estremità dell'asta, la quale si presenta appiattita e con due fori: questa era evidentemente la parte che veniva fissata alla *contignatio* tramite chiodi. Sulle braccia dell'*ancora ferrea* venivano invece appoggiate due tegole nel loro punto di congiunzione, passando attraverso l'apposita cavità semicircolare creato su ognuna (cfr. *supra* in questo paragrafo)<sup>167</sup>.

- *Barre metalliche ("*regulae aut arcus*")*

Proseguendo nella ricostruzione del metodo vitruviano, ci occupiamo ora delle barre che facevano parte della griglia metallica su cui venivano installate le tegole. Nel "De Architectura" troviamo due termini, "*regulae*" e "*arcus*", dove il primo rappresenta i componenti che erano posti nel senso della lunghezza della sala, mentre il secondo si riferisce ai componenti che allacciano le



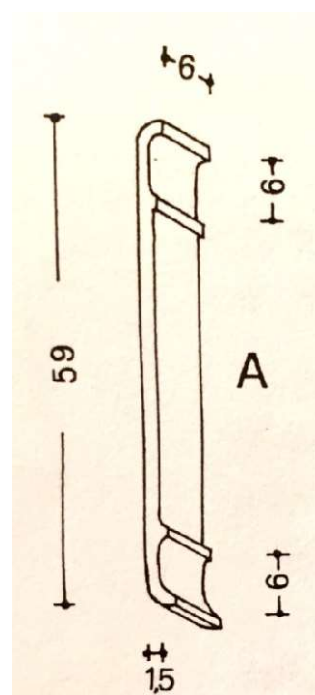
**Fig. 56, Barra lunga metallica deformata dal crollo, Firenze (SHEPHERD 1989, fig. 2, d)**

<sup>166</sup> SHEPHERD 1989, pp. 426-428.

<sup>167</sup> SHEPHERD 1989, pp. 420, 422-423; LANCASTER 2015a, pp. 162-163.

*regulae* fra di loro nel senso della larghezza della sala. I secondi sono detti *arcus* proprio perché dovevano adattarsi alla curvatura della copertura voltata, anche se, come ora vedremo, gli *arcus* del *calidarium* di Piazza della Signoria non erano curvi<sup>168</sup>. Questi elementi non erano evidentemente contemplati dalla versione faventina/palladiana, in quanto abbiamo osservato come le tegole non poggiassero su un'intelaiatura ma direttamente sui ganci che collegavano il tutto alla *contignatio* (cfr. *supra* in questo paragrafo).

**Barre lunghe ("regulae").** Abbiamo informazioni di un unico esemplare intero relativo al *calidarium* delle Terme di Firenze, anche se leggermente deformato dal crollo che ha causato pieghe ad angolo ottuso in due punti. Questa volta l'elemento metallico è appiattito, per facilitare la messa in opera delle *tegulae sine marginibus*, e la sezione è quindi rettangolare. Le misure sono le seguenti: 277 cm di lunghezza, 6 di larghezza e 1,5 di spessore per 12,500 kg di peso. Le barre dovevano raccordarsi tra loro grazie al fatto che alcune di esse presentavano un'estremità conformata a "T" con le braccia ripiegate su loro stesse dove andava evidentemente ad incastrarsi la barra successiva. Questa soluzione ci è dimostrata dal rinvenimento di due frammenti con queste caratteristiche. Il peso complessivo dei ritrovamenti è di quasi 20 kg (fig. 54)<sup>169</sup>.



**Fig. 57, Barra corta metallica, con intacchi per *regulae* più lunghe, Firenze (SHEPHERD 1989, fig. 2, a)**

**Barre corte ("aut arcus").** Per quanto riguarda le fasce metalliche che collegavano le *regulae*, abbiamo riscontri sempre dallo scavo di Piazza della Signoria, dove ne sono state rinvenute 8 intere. Sono sempre a sezione rettangolare come quelle lunghe, con lo stesso spessore di 1,5 cm e la stessa larghezza di 6, mentre la loro lunghezza è pari a 58-59 cm. Si osserva come le estremità di tutti i pezzi siano ripiegate ad angolo retto e abbiano una tacca, che attraversa tutta la larghezza della fascia, posta a 6 cm dall'estremità stessa. Questo doveva essere il punto di sovrapposizione fra le *regulae* e gli *arcus*. Il peso degli esemplari interi è di 1,400-1,500 kg, per un peso totale, fra frammenti e interi, di 16,610 kg (fig. 55).

Sommando il peso di ogni tipologia di forma metallica, possiamo dire che a Firenze sono stati portati alla luce 86 kg ca. di intelaiatura ferrea<sup>170</sup>.

<sup>168</sup> SHEPHERD 1989, p. 419.

<sup>169</sup> SHEPHERD 1989, pp. 426-427.

## **Parte II**

### **I contesti**

---

<sup>170</sup> SHEPHERD 1989, pp. 426-428.



In questa sezione verranno analizzati i contesti termali in cui è possibile riconoscere il sistema di riscaldamento nel suo insieme, dall'ipocausto, alle pareti fino alle volte. Ciò consentirà di cogliere le associazioni fra i diversi sistemi costruttivi e i diversi materiali fittili le cui tipologie sono state esaminate nella parte I. Si procederà per ambiti geografici e, all'interno di ciascun ambito, si seguirà un ordine cronologico.

La rassegna dei contesti analizzati, la loro dissertazione e la loro cronologia, consentiranno di effettuare infine alcune osservazioni sulla nascita, lo sviluppo e la diffusione di tecniche e materiali nel mondo romano.

## 4. L'ITALIA

### 4.1. Le Terme di *Fregellae*

Le terme di *Fregellae*, come in parte abbiamo già avuto modo di vedere nella descrizione tipologica di alcune delle sue tecniche edilizie (cfr. cap. 1.1.1, 2.2 e 3.1.1), rappresentano un *unicum* nel panorama dei bagni cosiddetti romano-italici. Il suo studio, infatti, ha permesso di riconsiderare molti assunti cronologici fino a quel momento assodati, ha permesso di rivedere il ruolo delle città etrusco-laziali all'interno dell'evoluzione e affermazione di una tipologia termale autonoma e originale rispetto alla tradizione greca e ha permesso di riconoscere specifiche innovazioni architettoniche e tecnologiche<sup>171</sup>. Cercheremo quindi di verificare se queste hanno avuto un seguito e uno sviluppo nel mondo romano.

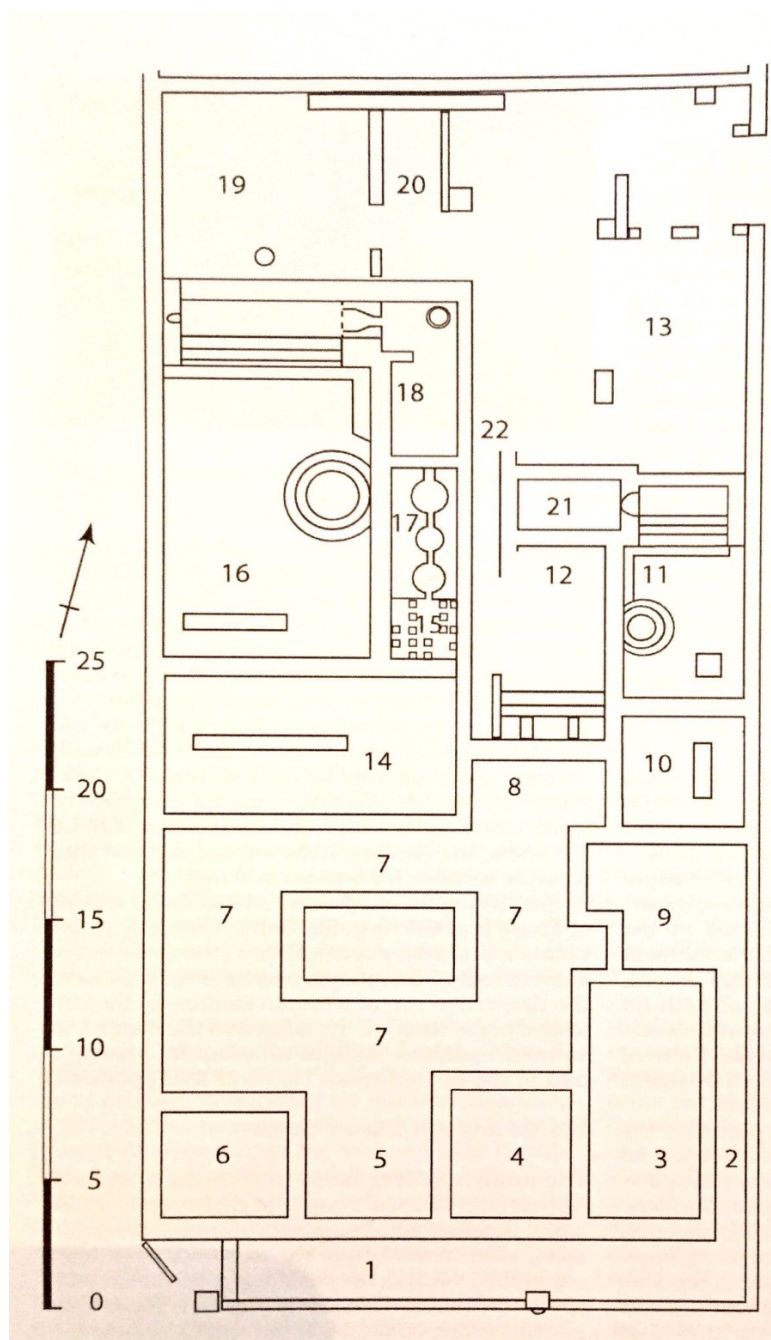
*Fregellae* fu una colonia latina fondata nel 328 a.C. lungo la Via Latina, presso il fiume Liri (Liv., VIII, 22, 1), nell'attuale Lazio meridionale. Distrutta una prima volta per mano dei Sanniti intorno nel 320, fu ricostruita dai romani nel 313 (Liv., IX, 28, 3) e conoscerà, in seguito alla fine della Guerra Annibalica, un periodo di prestigio tale da consentirle di diventare portavoce presso Roma delle colonie latine (Liv., XXVII, 10; Liv., XLI, 8, 8). Fino al terzo quarto del II secolo, l'eco delle vittorie romane in Oriente, in cui la città fu coinvolta, conferma la crescita d'importanza della colonia, visibile a livello archeologico nelle testimonianze di un rinnovamento edilizio pubblico e privato che interessò anche l'edificio termale. Infine, *Fregellae* fu nuovamente e definitivamente distrutta dalla stessa Roma a causa di una rivolta dei suoi cittadini, delusi dal fallimento della legge di Fulvio Flacco, che avrebbe concesso l'estensione della cittadinanza romana agli italici. Siamo nel 125 a.C., e questa data offre un solido *terminus ante quem*<sup>172</sup>.

---

<sup>171</sup>TSIOLIS 2008, pp. 290-291.

<sup>172</sup>COARELLI, MONTI 1998, p. 54; TSIOLIS 2001, pp. 98-99; TSIOLIS 2006, p. 250.

Il complesso termale della colonia si colloca a nord-est del Foro e occupa un intero isolato (ca. 48 x 22 m<sup>3</sup>) fra i decumani I e II<sup>173</sup>.



**Fig. 58, Pianta delle terme di Fregellae nella II fase (TSIOLIS 2013, fig. 2)**

Lo scavo ha permesso di identificare due fasi edilizie, la prima afferente ad un periodo che va dal pieno III secolo a.C. al primo quarto del II<sup>174</sup>, mentre la messa in opera della seconda fase risale al secondo quarto del II secolo, fra il 180 e il 150 a.C. (fig. 58)<sup>175</sup>.

In quest'ultima sono riconoscibili 19 ambienti, di cui dieci destinati all'uso prettamente termale o di servizio (10-19) e distribuiti nella parte settentrionale dell'edificio, ovvero quella che si affaccia sul decumano I<sup>176</sup>.

Il fatto che ci sia una simmetria fra le stanze ad est e ad ovest fa pensare che ci troviamo di fronte a delle *balneae*, al plurale femminile, così come le intendeva Varrone (Varr. LL IX 68), cioè un bagno pubblico con doppi servizi, sia per donne che per uomini<sup>177</sup>. Questo è il primo

dato notevole che il sito ci offre, poiché si tratta del primo esempio di terme romano-italiche con ambienti doppi per entrambi i sessi. Il più antico riferimento storiografico di

<sup>173</sup> COARELLI, MONTI 1998, p. 60; TSIOLIS 2006, p. 243.

<sup>174</sup> TSIOLIS 2001, p. 99; TSIOLIS 2006, p. 252.

<sup>175</sup> TSIOLIS 2006, p. 246.

<sup>176</sup> COARELLI, MONTI 1998, p. 60-61; TSIOLIS 2001, p. 87; TSIOLIS 2006, p. 243.

<sup>177</sup> PASQUINUCCI 1987, p. 12; TSIOLIS 2006, p. 246.

questo cambiamento lo troviamo in Gellio, il quale attesta la loro presenza a *Teanum Sidicinum* nel 123 a.C. (Gell. NA X 3,3), mentre, prima di conoscere il caso fregellano, la più antica testimonianza archeologica era quella delle Terme Stabiane di Pompei nella loro fase IV (fine II secolo, secondo la periodizzazione messa a punto da Eschebach)<sup>178</sup>.

In sintesi, questa era la destinazione d'uso delle camere: la 10 e la 11 erano le sale da bagno riservate alle donne, di dimensioni ridotte rispetto ai loro corrispondenti per uomini, ed erano rispettivamente un *apodyterium/tepidarium* (con banchina centrale rivestita in *opus signinum*) e un *calidarium* (con una vasca collettiva per immersioni in acqua calda posta contro la parete nord e i resti visibili di un sostegno per un *labrum*); lo spazio n°12 doveva corrispondere ad un corridoio che portava all'ambiente 13, non meglio identificato ma che doveva essere dotato di un portico. Si passa così all'ala maschile, con la sala n° 14, che aveva funzioni di *apodyterium/tepidarium*, e la sala 16, che era il *calidarium*, entrambe caratterizzate dalle stesse strutture che abbiamo visto nei loro corrispettivi del reparto femminile; le stanze 17, 18 e 19 sono invece di servizio, nello specifico un forno a doppia camera circolare costituito da tegole, collegato alla sala 15 tramite un *praefurnium* attraverso il quale passava l'aria calda; un ambiente seminterrato (n°18) che serviva ai manutentori per raggiungere il suddetto forno; infine lo spazio n°19 doveva essere, probabilmente, una sorta di deposito. Della sala 15 non si sono conservati né l'ingresso né il piano di calpestio, per cui non è chiaro quale fosse la sua destinazione e se fosse in connessione con la stanza 16 o con la 14. L'unica parte che è sopravvissuta è quella sottopavimentale, cioè 5 x 5 file di *pilae* costruite con mattoni spezzati in modo da avvicinarsi alla forma di mattoni *bessales*<sup>179</sup>. Come abbiamo già avuto modo di notare (cfr. cap. 1.1.1), si tratta del più antico esempio di ipocausto, costruito secondo le norme che poi verranno canonizzate da Vitruvio, la cui invenzione, stando alla tradizione – che evidentemente era in errore –, viene attribuita a Sergio Orata agli inizi del I secolo a.C. (Plinio il Vecchio, NH 9.16)<sup>180</sup>, periodo a cui risalgono anche le più antiche testimonianze note fino ad ora, come le Terme di Olimpia e le Terme del Foro a Pompei (cfr. cap. 1.1 e cap. 1.1.1)<sup>181</sup>. L'ulteriore innovazione in cui i costruttori delle Terme di *Fregellae* sarebbero stati pionieri, stando alle ricostruzioni degli studiosi, è il presunto primo caso in assoluto di *tubulatio* parietale (cfr. cap. 2.2): frammenti di tubuli cilindrici dal diametro di 6 cm

<sup>178</sup> ESCHEBACH, SULZE 1970, p. 41-45 ; NIELSEN 1990, pp. 27-28; TSIOLIS 2006, p. 246; TSIOLIS 2008, p. 291.

<sup>179</sup> TSIOLIS 2006, pp. 243, 248.

<sup>180</sup> PASQUINUCCI 1987, p. 87; NIELSEN 1990, p. 31.

<sup>181</sup> PASQUINUCCI 1987, pp. 15-16; NIELSEN 1990, p. 14; TSIOLIS 2006, p. 248; TSIOLIS 2008, pp. 292-293.

con una sorta di ramificazione integrata, sono stati portati alla luce sempre nell'ambiente 15.

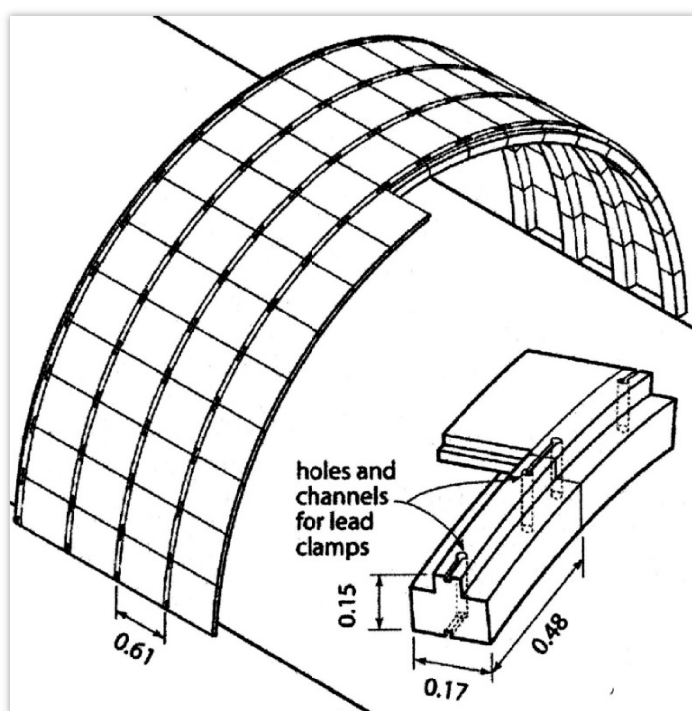
Lo scavo della sala 14, l'*apodyterium/tepidarium* maschile, ha portato alla luce numerosi conci e tegole curve in terracotta dalle morfologia molto particolare<sup>182</sup>, che hanno fatto supporre una copertura dell'ambiente nelle forme di una volta in *opus figlinum* (fig. 59). Tali elementi hanno trovato confronti solo recentemente, grazie al rinvenimento di un concio avvenuto fra i resti di una fornace per ceramica in Piazza Mercurio a Massa (cfr. cap. 3.1.1)

La tecnica edilizia in cui gli esemplari fregellani erano stati impiegati prevedeva l'ingegnoso sistema ad incastro che abbiamo descritto nel cap. 3.1.1. Come abbiamo già accennato, sono stati trovati moduli di conci e tegole di dimensioni diverse: i moduli 1 e 2, più grandi, dovevano formare la copertura nell'ultima fase edilizia dei bagni, costituendo una volta di ca. 6 m. di luce, mentre il modulo 3, più piccolo, era stato probabilmente utilizzato per coperture della prima fase edilizia, essendone stati trovati esemplari fra le fondamenta e lo strato di preparazione dei pavimenti della fase successiva e nelle fosse di fondazione<sup>183</sup>. Le volte fabbricate con quest'ultimo modulo dovevano avere una luce di circa 3 m<sup>184</sup>. Ciò significa che questo inedito apparato costruttivo era stato qui sperimentato già nel III secolo e poi messo a punto nel pieno

del secolo successivo con la realizzazione di una volta più grande.

Esistono riscontri di coperture in *opus figlinum* nel mondo romano e in generale nel mondo ellenistico, ma non in questi stessi termini, ovvero attraverso l'uso di questi moduli di tegole e conci, e non in un'epoca così precoce<sup>185</sup>.

Infatti la tipologia di *opus figlinum* per coperture voltate in impianti termali che è attestata in epoca ellenistica è piuttosto quella che si trova a *Morgantina*,



**Fig. 59, Ipotesi ricostruttiva della volta della sala 14 delle terme di Fregellae (LANCASTER 2015b, fig. 2)**

<sup>182</sup> COARELLI, MONTI 1998, p. 61; TSIOLIS 2001, p. 108; TSIOLIS 2006, p. 246.

<sup>183</sup> COARELLI, MONTI 1998, pp. 60-61; TSIOLIS 2006, p. 252.

<sup>184</sup> TSIOLIS 2006, p. 246; LANCASTER 2015a, pp. 153-156; LANCASTER 2015b.

<sup>185</sup> TSIOLIS 2006, p. 246.

in cui erano stati utilizzati tubi fittili, per la quale è plausibile una datazione che va dalla fine del III alla prima metà del II secolo (cfr. cap. 3.3)<sup>186</sup>.

Tornando a *Fregellae*, si è detto che la parte di tegole e conci che formava l'intradosso della volta era ricoperta di stucco, mentre l'altro lato era nudo. Questo significa che l'estradosso non costituiva il tetto della sala, ma era coperto a sua volta da un altro dispositivo (a differenza, ad esempio, di quello che prevede la ricostruzione delle terme vicine cronologicamente come quelle di Musarna e quelle Stabiane di Pompei<sup>187</sup>).

Questo è un ennesimo dato interessante perché consente di ipotizzare un'altra sperimentazione edilizia, per cui anche in questo caso le terme di *Fregellae* avrebbero avuto un ruolo di precursore e punto di riferimento: Vasilis Tsiolis, infatti, fa un accostamento fra il sistema voltato fregellano e quello che, nel I secolo d.C., verrà enunciato da Vitruvio (VITR. V, 10,3), lo stesso che abbiamo visto messo in pratica nelle Terme di Piazza della Signoria a Firenze (cfr. cap. 3.4). Lo studioso suppone che, al di sopra della copertura fittile, fosse stata prevista una struttura lignea simile alla *contignatio* di cui parla Vitruvio in un passo che ha sempre destato perplessità negli studiosi, partendo dall'interpretazione del testo per arrivare alla scarsità di corrispondenze nei ritrovamenti sinora noti. Come si ricorderà, tuttavia, la particolarità della tecnica vitruviana stava nel fatto che il soffitto voltato fosse sospeso alla *contignatio* tramite elementi metallici, senza contare che i componenti fittili non si incastravano fra loro, ma semplicemente venivano giustapposti. A non essere chiaro, nel caso di *Fregellae*, è il modo in cui l'armatura lignea sarebbe stata collegata alla volta in *opus figlinum*, poiché, innanzitutto, non sono state trovate aste in ferro né segni o attacchi sui conci o sulle tegole, e, inoltre, è poco probabile che la volta fittile, molto pesante, fosse sostenuta solo da uncini allacciati alla costruzione in legno. Perciò Tsiolis avanza l'ipotesi, a mio avviso in modo ardito, di una nuova interpretazione del passo di Vitruvio, secondo la quale gli elementi di raccordo in metallo citati nel "*De architectura*" sarebbero quelli che abbiamo visto collegare i conci fra di loro, e non con la *contignatio*<sup>188</sup>.

Tuttavia, se così fosse, ci si chiede quale sarebbe il ruolo della *contignatio*, che così diventerebbe un semplice solaio, per la giustificazione del quale non vi è certo bisogno di scomodare Vitruvio.

---

<sup>186</sup> TSIOLIS 2006, p. 246; LANCASTER 2012a, p. 151.

<sup>187</sup> PASQUINUCCI 1987, p. 85.

<sup>188</sup> TSIOLIS 2006, pp. 246-247.



## 4.2. Le Terme di Piazza della Signoria a Firenze

Le uniche evidenze archeologiche complete che rendono possibile un parallelo con questo tipo di volta sospesa, almeno in ambiente termale, sono quelle relative alle Terme di Piazza della Signoria a Firenze, databili al II secolo d.C.<sup>189</sup>.

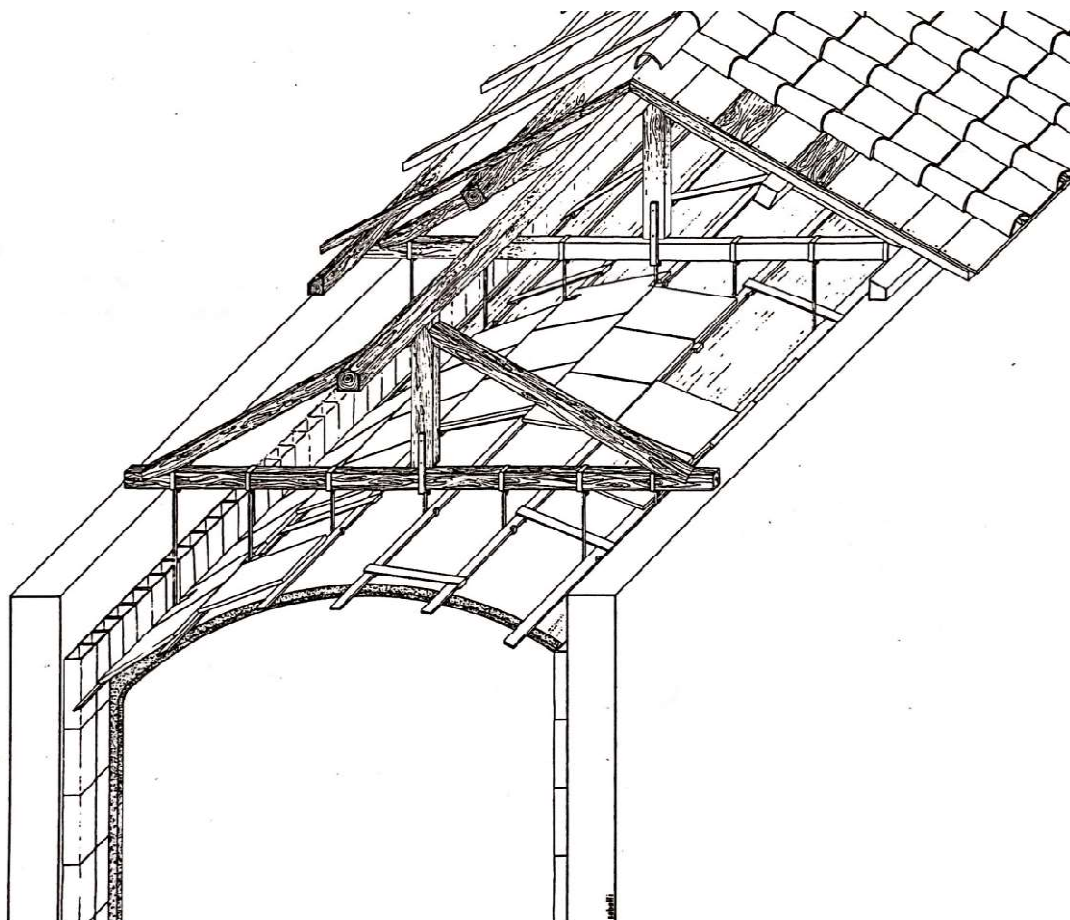
Lo scavo del *calidarium* del complesso, oltre ad aver rivelato alcune *pilae* dell'ipocausto vitruviano e gli alzati, fino a 2,30, che erano dotati di tubuli a sezione rettangolare per la propagazione del calore e rivestiti in marmo, ha portato alla luce 33 barre e fasce di ferro di varie lunghezze, mattoni di grandi dimensioni (9 kg di peso ciascuno) ma dallo spessore minimo (3-3,5 cm) e i segni di un incendio di materiale ligneo.

La tipologia dei materiali ha suggerito un raffronto questa volta davvero stringente con le prescrizioni di Vitruvio, in quanto, lo ricordiamo, le barre lunghe corrisponderebbero alle *regulae ferreae* che, assieme alle fasce, costituivano la griglia metallica sulla quale poggiare le *tegulae sine margini bus*, cioè i mattoni; la struttura così creata veniva agganciata alla *contignatio* lignea (vedi i resti carbonizzati) attraverso gli *uncinis ferreis* di cui sono stati effettivamente trovati esemplari riconducibili ad almeno due moduli, uno di 174 cm di lunghezza e l'altro di 121, e ciò per assecondare l'inclinazione dell'estradosso della volta (cfr. cap. 3.4). Grazie all'ossatura metallica, che svolge il ruolo dei conci in terracotta fregellani, si è potuto ottenere una volta con una luce quasi doppia: 11,50 m, dato che con questa tecnica le spinte strutturali verso le mura erano meglio sostenibili (fig. 60).

Rimane solo da capire come gli uncini siano stati collegati alle travi dell'armatura, non essendo stati rintracciati elementi che potessero svolgere questa funzione in modo plausibile. La dimostrazione che i mattoni stessi componessero la volta è il fatto che i frammenti dello strato di intonaco mostrano le impronte da loro lasciate, in quanto erano contrassegnati con una "X" molto probabilmente incisa dagli artigiani con le dita.

---

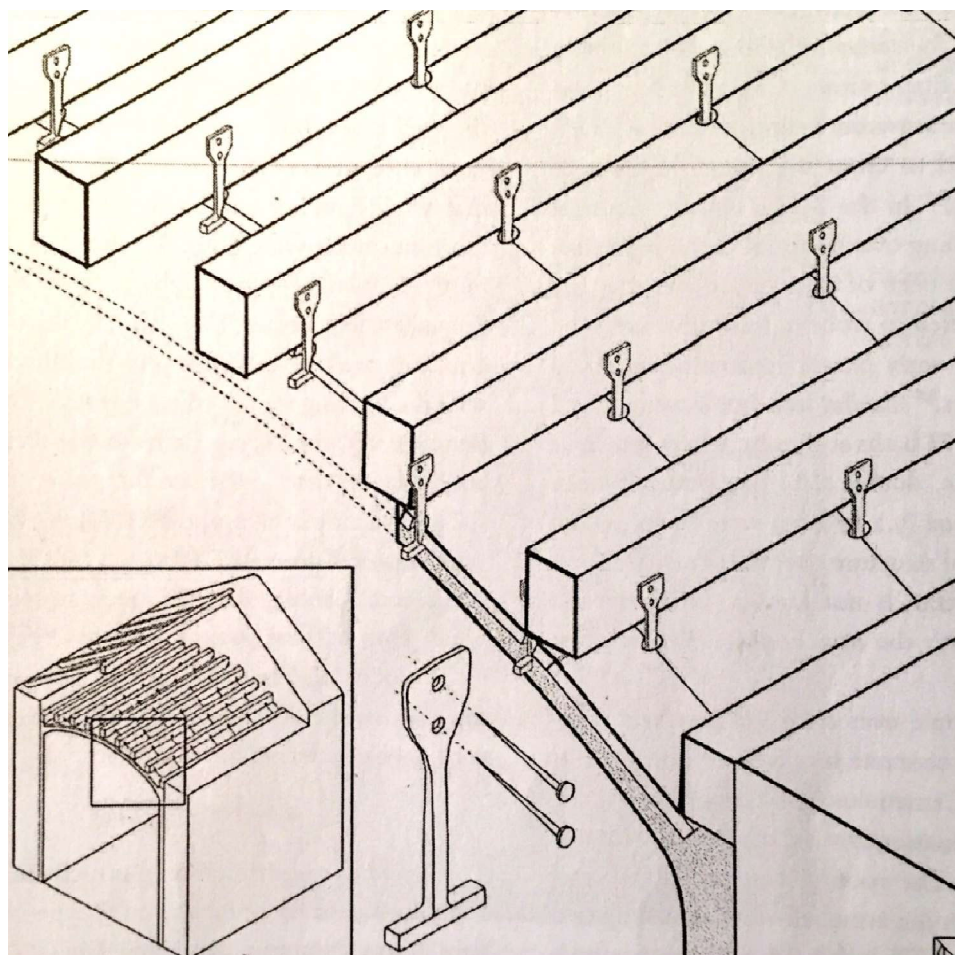
<sup>189</sup> Per questa parte inerente alle Terme di Piazza della Signoria a Firenze e alle volte sospese in generale cfr. SHEPHERD 1989, pp. 419-431 e Tav. 12, LANCASTER 2015a, p. 161 e LANCASTER 2015b.



**Fig. 60, Ipotesi ricostruttiva del calidarium delle Terme di Piazza della Signoria a Firenze (SHEPHERD 1989, fig. 3)**

Si tratta, quindi, della fedele messa in opera delle disposizioni vitruviane per la copertura di camere riscaldate, anche se l'obiezione che il legno e il ferro possano non essere i materiali ideali per ambienti umidi e caldi sorge spontanea. In realtà Vitruvio aveva pensato anche a questo, raccomandando la costruzione di una doppia armatura, anche se non è immediato capire come dovesse essere fabbricata nei fatti. E' verosimile che i costruttori romani abbiano pensato di risolvere il problema dell'umidità utilizzando *opus caementicium* al posto della *contignatio* lignea, tecnica non prevista dalle norme vitruviane ma che troviamo associata a volte che presentano intelaiature metalliche che sono state riconosciute nelle terme italiane, tutte databili dal II secolo d.C. in poi: vedi ad esempio le Terme di Traiano, quelle Antoniniane e quelle di Diocleziano. Tuttavia, al di là di Piazza della Signoria, le uniche attestazioni di volte fittili *ad contignatio* in ambiente termale, senza l'uso di cementizio, sono da ricercarsi

praticamente solo nelle province: per esempio nelle terme della villa privata di Séviac (III secolo d.C., fig. 61), in Aquitania e in diverse altre ville romane in Gallia; nelle terme militari di *Carnuntum* sul *limes* danubiano (inizi III secolo d.C.), nell'antica Pannonia, e a Saalburg (nella fase antonina, quindi quasi contemporanea alle terme fiorentine), sul *limes* germano-retico. L'unico altro esempio italiano di soffitto sospeso è



**Fig. 61, Ipotesi ricostruttiva della copertura della piscina del frigidarium nella villa di Séviac, Montréal (LANCASTER 2015a, fig. 108)**

quello dell'edra dell'edificio dell'*Opus Sectile*, ad Ostia (datato alla fine del IV secolo), che però non aveva una destinazione termale<sup>190</sup>. È comunque da specificare che la copertura *ad contignatio* della villa ostiense, ma anche quella della villa di Séviac, come si ricorderà, non sono, dal punto di vista tecnico, perfettamente in linea con quella di Firenze. Si tratta, infatti, di declinazioni successive del sistema vitruviano, in cui alle travi erano fissate grappe a "T", tutte della medesima lunghezza, alle quali si appoggiavano le tegole. Se alla copertura si voleva dare l'andamento di una volta, come nel caso della villa aquitana, era l'armatura lignea ad essere posizionata in modo da ottenere una curvatura, non i ganci metallici (cfr. cap. 3.4). Questa modifica è stata attribuita a M. Cetius Faventinus (*de div. fabr.* 17), un teorico dell'architettura,

<sup>190</sup> BECATTI 1969, pp. 104-112.

probabilmente del III secolo d.C., le cui opere si ispirano a quelle di Vitruvio. A Faventino si ispira a sua volta Palladio (Palladius I, 39).

Lo scopo di questi due tipi di solaio era principalmente quello di proteggere dall'umidità il tetto vero e proprio e di isolare termicamente l'ambiente, mantenendo la temperatura costante. Il fatto che queste coperture nella realtà siano state usate anche in sale fredde (vedi Séviac), oppure in edifici non termali (vedi Ostia) confermerebbe, però, le perplessità espresse sulla tipologia dei materiali sopra espresse. Inoltre, tale tecnica aveva il pregio di garantire una maggiore stabilità<sup>191</sup>.

Sempre in questo contesto è stato rinvenuto un altro ambiente che presentava caratteristiche particolari, almeno limitatamente alla copertura. Gli scavi del 1984 hanno portato alla luce, nello strato di crollo di questo ambiente, 138 frammenti ceramici, tutti realizzati con impasto depurato e di colore giallo-rosa – a parte qualche elemento stracotto-, impasto tipico del Nord-Africa. I frammenti in questione sono stati in seguito riconosciuti come parti di tubi di terracotta. Anche se la maggior parte aveva una forma troncoconica accentuata, erano presenti anche altre morfologie, come quella cilindrica, evidentemente più adatta per certi settori dell'arco. Tutti gli esemplari erano però dotati di puntale, che però non è certo se venisse foggato contestualmente al tubo o se venisse aggiunto in un secondo momento. La volta così fabbricata andava a coprire un vano impermeabilizzato, come è dimostrato dalla pavimentazione dello stesso con tegole rovesciate e ricoperte di coccio pesto. La presenza di questo pavimento inizialmente aveva fatto pensare che si trattasse di una cisterna. Elizabeth J. Shepherd ha notato però che la costruzione trova riscontri con i serbatoi del Ninfeo Calcidico di Leptis Magna, sia per quanto riguarda il suo posizionamento (alle spalle di una *exedra* con piscina e in posizione sopraelevata rispetto ad essi), sia per quanto riguarda la datazione, che differirebbe di pochi decenni (essendo il Ninfeo leptitano di età Antonina). E' probabile, perciò, che anche il vano fiorentino fosse più un serbatoio che una cisterna: l'acqua che conteneva avrebbe alimentato una sorta di cascata nella *natatio* sottostante<sup>192</sup>.

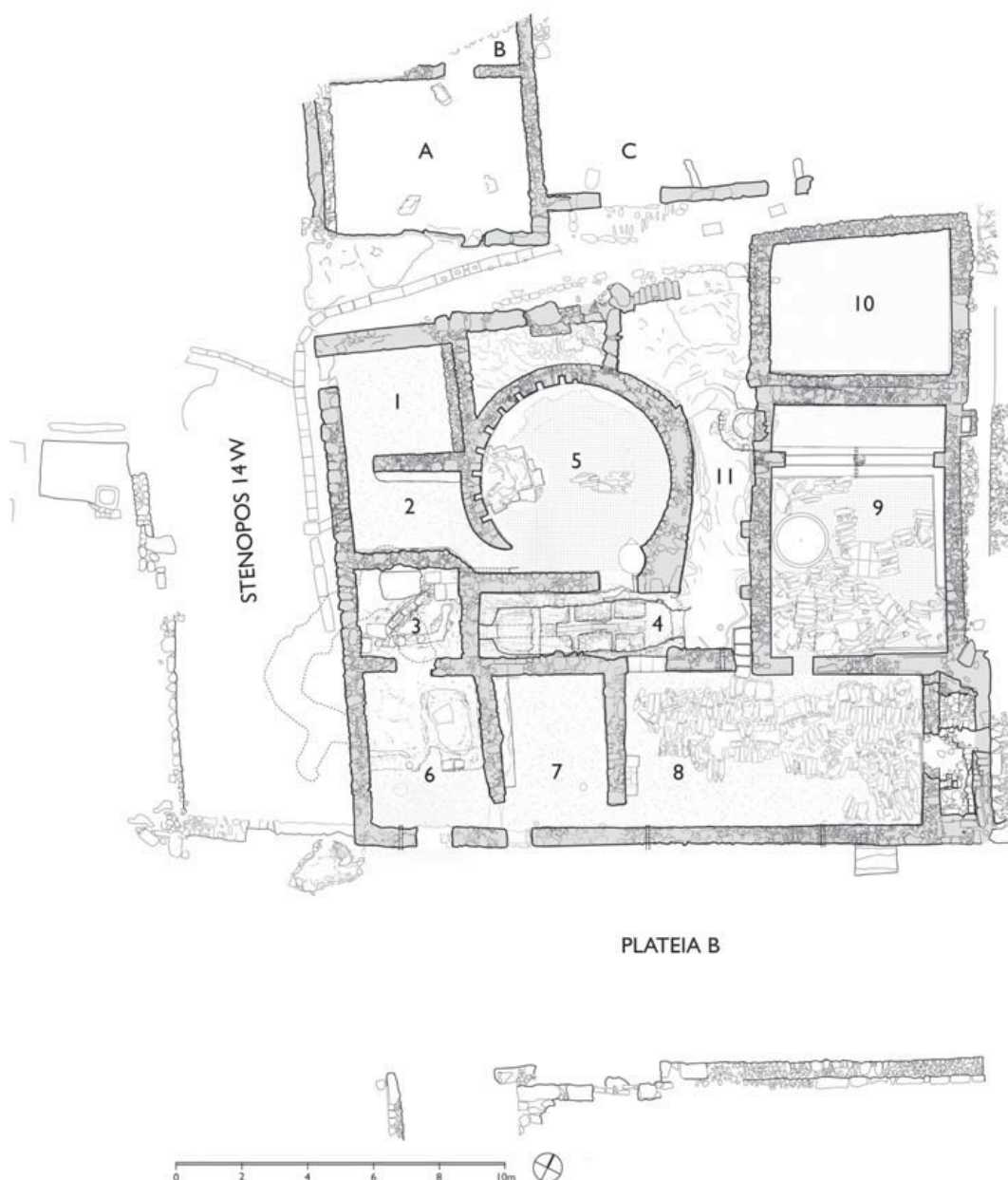
#### **4.3. Le Terme Nord di *Morgantina***

Il primo caso che tratteremo è quello delle Terme Nord di *Morgantina*, che si distingue principalmente per aver conservato, lo abbiamo visto, la prima attestazione del sistema dei tubi fittili, databile al secondo quarto del III secolo a.C. (cfr. cap. 3.3). Come si ricorderà, erano tre le sale in cui sono state utilizzate le tecniche edilizie più

---

<sup>191</sup> LANCASTER 2015a, p. 161.

<sup>192</sup> Per quanto riguarda la volta a tubi fittili nelle terme di Piazza della Signoria a Firenze, cfr. SHEPHERD 2014, pp. 257-265.



**Fig. 62, Pianta delle Terme Nord di Morgantina (LUCORE 2013, fig. 6)**

significative: le stanze 8 e 9 e la stanza 5, una *tholos*. La prima sala presentava probabili postazioni per i massaggi o per piccoli interventi medici e una panca lungo il lato ovest. La seconda era dotata di una vasca per 6-8 persone, molto probabilmente riscaldata: l'acqua vi giungeva, infatti, attraverso una canalizzazione che passava accanto ad una fornace. La vasca era, inoltre, dotata di ipocausto, la cui funzione era però solo di mantenere la temperatura, data l'assenza di *praefurnium*. Nella sala erano presenti poi un'altra panca e un *louterion* che conteneva acqua fredda o calda, a seconda delle esigenze. Il terzo ambiente conteneva 15-17 vasche in terracotta "alla greca", tipo "hip-bathtubes", che quindi potevano ospitare una sola persona alla volta. In nessuna delle tre stanze sono presenti segni di canalizzazioni parietali.



Per quanto riguarda le coperture, le sale 8 e 9 avevano copertura a botte (4,7 m di luce per la prima e quasi 5,3 per la seconda) e la stanza 5 aveva copertura a cupola (5,7 m di luce). Per innalzare le volte di queste tre stanze furono impiegati tubi di terracotta a forma di proiettile, lisci esteriormente e di una lunghezza considerevole (60-70 cm), con segni lasciati da probabili grappe metalliche su alcuni di essi<sup>193</sup>. Come è stato possibile osservare nell'esame svolto nel capitolo 3.3, alcuni elementi non erano altro che tubi per l'adduzione dell'acqua modificati in modo da assumere la morfologia a sigaro che hanno i pezzi creati appositamente per le coperture. Questi ultimi erano stati effettivamente prodotti per questo scopo poiché la loro forma è curvilinea, forma necessaria per poter seguire l'andamento della volta. Siamo quindi di fronte ad un'evoluzione e un miglioramento nel confezionamento degli esemplari (cfr. cap. 3.3). Quello di *Morgantina*, come abbiamo visto, è un caso molto antico di attestazione di tubi fittili da copertura tanto da essere attualmente considerato il primo. Recentemente, però, Vassilis Tsiolis ha proposto un parallelo fra le Terme Nord di *Morgantina* e le Terme di Cabrera de Mar (cfr. cap. 7.2, fig. 69), avendo posto l'accento sulle affinità fra i sistemi voltati dei due siti. Tale ipotesi porterebbe a post-datare l'impianto siciliano alla prima metà del II secolo<sup>194</sup>, ma risulta poco convincente: i reperti provenienti dal contesto non si datano oltre il III secolo a.C. Inoltre, la città venne presa dai Romani nel 211 a.C., durante la Seconda Guerra Punica, e questo comportò l'abbandono progressivo del sito fino al crollo delle strutture, avvenuto all'inizio del II secolo forse per un terremoto<sup>195</sup>.

---

<sup>193</sup> LUCORE 2013, pp. 160, 162-168.

<sup>194</sup> TSIOLIS 2006, p. 246.

<sup>195</sup> LUCORE 2013, p. 160.

## 5. LA GALLIA NARBONENSE

### 5.1. Le Terme dell'*oppidum* di Gaujac

L'*oppidum* di Gaujac si trova sulla sommità di una collina a 40 km da Nîmes, dove, durante il I secolo d.C., un vasto progetto urbanistico conferì nuovo prestigio all'insediamento: si procedette alla costruzione di terrazzamenti ove presero posto i più importanti edifici pubblici, fra cui le terme (fig. 63). Queste videro tre fasi edilizie, dalla prima metà del I alla fine del III secolo, quando, probabilmente in seguito ad un terremoto, un piccolo santuario dedicato alla dea Fortuna prese il loro posto<sup>196</sup>. A proposito del riconoscimento delle fasi e degli ambienti termali ci sono idee divergenti da parte degli studiosi<sup>197</sup>, ma di certo c'è il ritrovamento di una serie di conci del tipo "armchair", la cui funzione ha avuto interpretazioni diverse: secondo Jean Charmasson, il quale peraltro parla solamente di conci del tipo a forma di "T" che potevano dunque sostenere una sola fila di tegole, facevano parte della struttura della porta denominata P3, che collegava l'*apodyterium* E1 alle latrine<sup>198</sup>; secondo Lynne C. Lancaster, che parla invece del ritrovamento di entrambi i tipi di conci (quello a "T" e quello avente anche i ribassamenti), erano i componenti di una volta in terracotta<sup>199</sup>. A rafforzare l'ipotesi di Lancaster ci sono almeno due indizi. Il primo consiste nel fatto che i conci siano stati trovati nell'*apodyterium* e in ambienti che indiscutibilmente erano riscaldati, vista la presenza di *pilae* bipedali per ipocausto vitruviano (cfr. cap. 1.1.1)<sup>200</sup>. Difatti sono stati trovati in diversi punti di E9<sup>201</sup>, interpretato da Charmasson come vasca riscaldata costruita nel *calidarium* E6 durante il secondo periodo edilizio (90/100-210/220 d.C.)<sup>202</sup>, e vicino a E3<sup>203</sup>, definito da Charmasson come *tepidarium/destrictarium*, anch'esso dotato di ipocausto ma anche, e soprattutto, di tubuli fittili lungo le pareti (cfr. cap. 2.2)<sup>204</sup>. Il secondo indizio sta nel fatto che è stato possibile comprendere, con un certo margine di certezza, che il metodo di costruzione di altre porte vicine alla P3 (P1 e P2) fosse quello della giustapposizione di grossi blocchi monolitici di calcare bianco<sup>205</sup>.

---

<sup>196</sup> LANCASTER 2015a, p. 158; LANCASTER 2015b; CHARMASSON 2003, p. 133.

<sup>197</sup> CHARMASSON 2003, pp. 134, 148, 152, 164,.

<sup>198</sup> CHARMASSON 2003, p. 140.

<sup>199</sup> LANCASTER 2015b.

<sup>200</sup> CHARMASSON 2003, pp. 143 e 150.

<sup>201</sup> CHARMASSON 2003, p. 140.

<sup>202</sup> CHARMASSON 2003, p. 152.

<sup>203</sup> CHARMASSON 2003, p. 136.

<sup>204</sup> CHARMASSON 2003 pp. 143-148.

<sup>205</sup> CHARMASSON 2003, pp. 138-141.

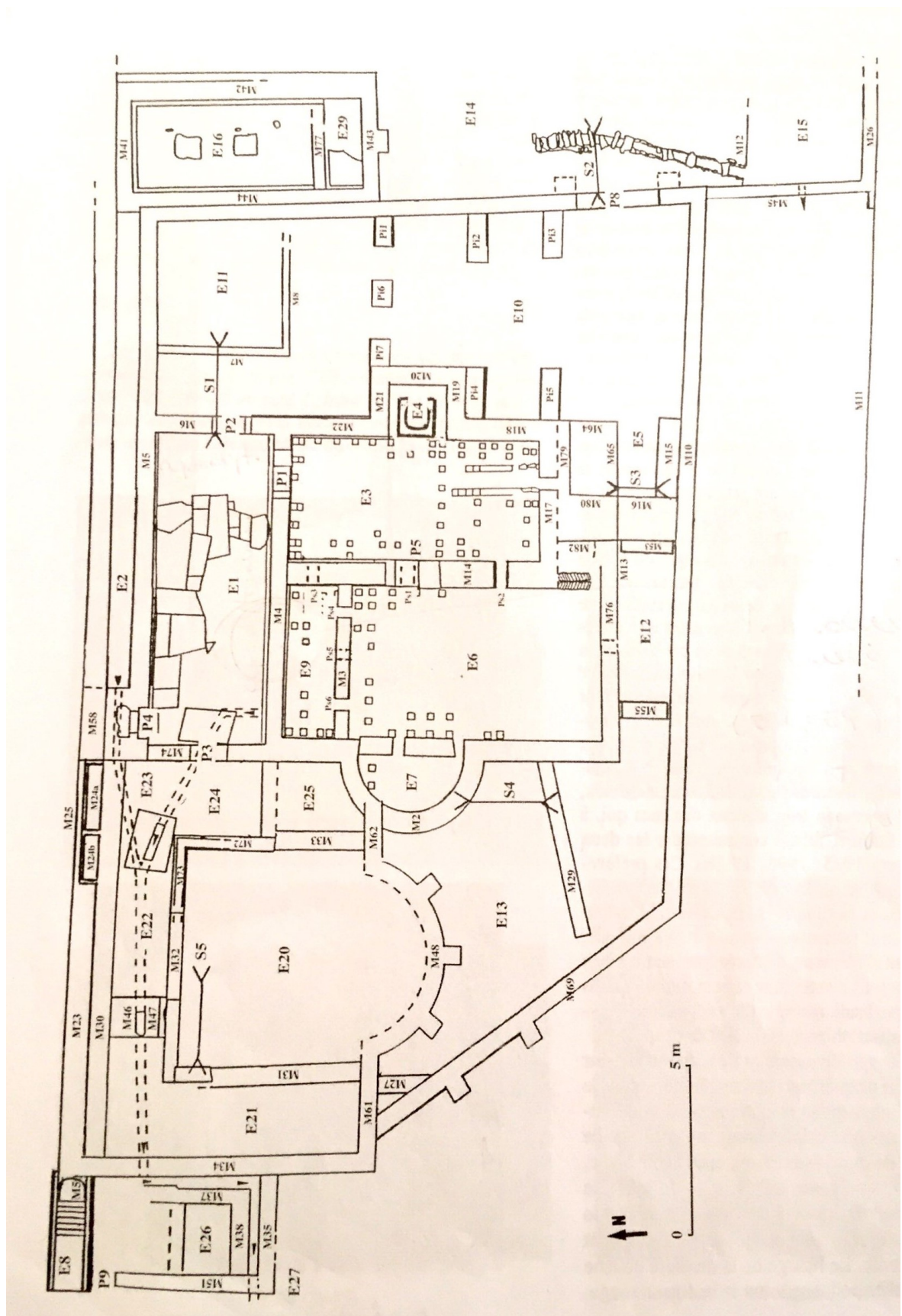


Fig. 63, Pianta delle Terme dell'oppidum di Gaujac (CHARMASSON 2006, fig. 6)

In conclusione, è più verisimile pensare che i conci ad *armchair* non avessero nulla a che fare con la porta P3 presso cui sono stati trovati, poiché quasi certamente anch'essa venne realizzata con blocchi monolitici, i quali non sono stati rinvenuti forse a causa di spoliazioni di epoca medievale (di cui lo stesso Charmasson ha riconosciuto le tracce<sup>206</sup>); inoltre, non si può fare a meno di connettere i conci alle coperture delle sale riscaldate, o almeno del *tepidarium*, che con i tubuli poteva portare il calore ai canali della volta, costituiti nei modi sopra descritti (cfr. cap. 3.1.2). Sia la vasca E9 che la sistemazione dei tubuli parietali in E3 sono da imputarsi alle migliorie apportate all'edificio termale durante la sua seconda fase<sup>207</sup>, plausibilmente nei primi decenni (dunque intorno al 100 d.C.), e ne consegue che anche i conci e la ipotetica copertura a volta fossero della medesima epoca.

Possiamo quindi enunciare l'equazione "armchair voussoirs = stanze riscaldate", perlomeno nel caso di conci con tenoni e incassi?

Per dare una risposta a questa domanda analizzeremo il caso dei bagni di *Cemenelum*, sempre nella Gallia Narbonese.

## 5.2. Le Terme Settentrionali di *Cemenelum*

L'insediamento di *Cemenelum*, a 3 km da Nizza, presenta addirittura tre impianti termali, denominati a seconda della loro posizione rispetto ai punti cardinali: Terme Settentrionali e Terme Meridionali; queste ultime sono divise a loro volta in Orientali (maschili), ed Occidentali (femminili)<sup>208</sup>. L'intero complesso è databile al III secolo d.C., più specificatamente prima metà del secolo per le Terme Settentrionali e metà del secolo per le altre due<sup>209</sup>. La parte di nostro in cui sono stati utilizzati i materiali più interessanti dal punto di vista strutturale è quella relativa al *frigidarium*, detto per lungo tempo "Tempio di Apollo", e il *tepidarium*, riutilizzati fino al XIX secolo come ambienti d'uso di una fattoria, entrambi relativi alle Terme Settentrionali (fig. 64)<sup>210</sup>. Infatti queste sale erano ricoperte con "volte armate" che hanno molto colpito gli studiosi, tanto che c'è chi le ha viste come precursori o "prototipi" delle volte a crociera con incroci di archi ogivali tipiche dell'architettura gotica medievale<sup>211</sup>.

---

<sup>206</sup> CHARMASSON 2003, p. 137.

<sup>207</sup> CHARMASSON 2003, p. 173.

<sup>208</sup> BENOIT 1977, pp. 55, 78-81.

<sup>209</sup> BENOIT 1977, p. 58.

<sup>210</sup> BENOIT 1977, pp. 55, 58-59, 68.

<sup>211</sup> BENOIT 1977, p. 62.



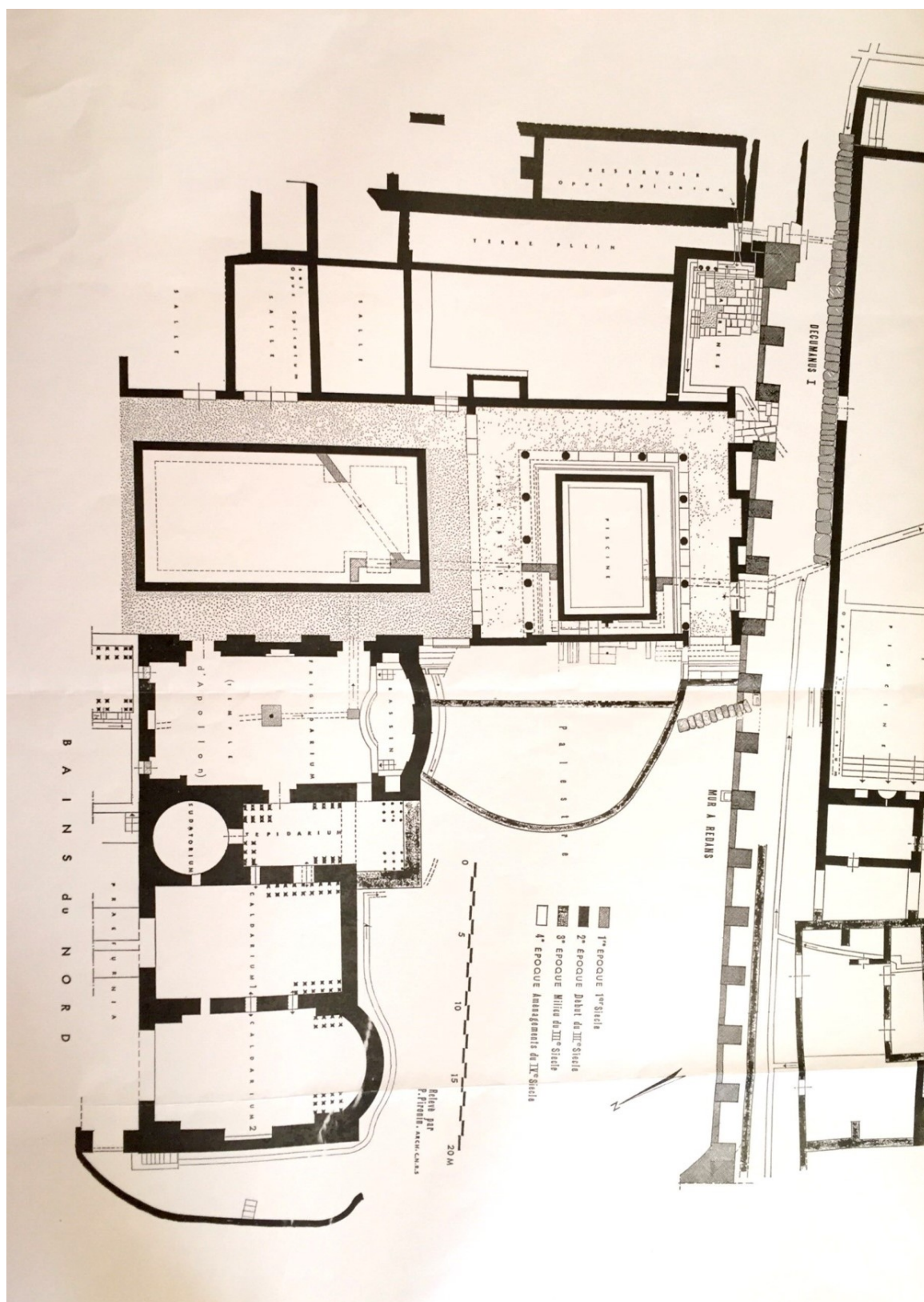


Fig. 64, Pianta delle Terme Settentrionali di *Cemenelum* (BENOIT 1977, planche XXX)



Queste volte armate altro non sono che volte con conci ad "armchair" che sostenevano una doppia fila di tegole<sup>212</sup>, ma la particolarità sta nel fatto che coprivano una sala non riscaldata e una, il *tepidarium*, che comunque non presentava tubuli parietali ai quali la volta avrebbe potuto essere collegata. Di questo e del tipo di copertura si è certi, perché l'alzato dei muri si è conservato fin oltre l'innesto delle volte, punto in cui è ancora visibile la rientranza che alloggiava gli "armchair voussoirs" se non addirittura qualche traccia di conci ancora *in situ*<sup>213</sup>; parti ancora integre della volta, inoltre, sono state trovate nella loro posizione di crollo<sup>214</sup>. Quest'ultima circostanza è stata possibile poiché i conci erano stati vincolati fra di loro anche grazie ad un "*lit de béton*", espressione usata da Fernand Benoit<sup>215</sup> che letteralmente significa "letto di calcestruzzo". Questa descrizione ha fatto pensare che la sovrastruttura della volta fosse in *opus caementicium*, dando supporto all'ipotesi che vuole le volte fittili funzionali alla costruzione di coperture voltate in cementizio, come una sorta di centina definitiva; abbiamo però già avuto modo di osservare come, questo fosse contrario alle norme vitruviane a proposito delle volte in terracotta e come sia stato confutato dalle testimonianze archeologiche soprattutto provinciali (cfr. cap. 3.4 e cap. 7.1). Il nodo si è definitivamente sciolto grazie agli studi di Lynne C. Lancaster, la quale, grazie alla discreta quantità di dati che la buona conservazione del sito ha offerto, ha calcolato la linea delle pressioni sui muri laterali sia nel caso in cui l'armatura fosse stata lignea, sia nel caso in cui fosse stata in cementizio: nel primo caso la linea cade esattamente nei due terzi del muro, ovvero in un punto ottimale per la solidità della struttura; nel secondo, la linea cade al di fuori del margine del muro, cosa che avrebbe portato al collasso (fig. 65)<sup>216</sup>. Una volta in terracotta così concepita poteva raggiungere dimensioni monumentali, dato che nel *frigidarium* dei Bagni Settentrionali di Cimiez si innestava a circa 8 metri di altezza e copriva una campata di 10 m<sup>217</sup>.

---

<sup>212</sup> BENOIT 1977, pp. 55, 61-62.

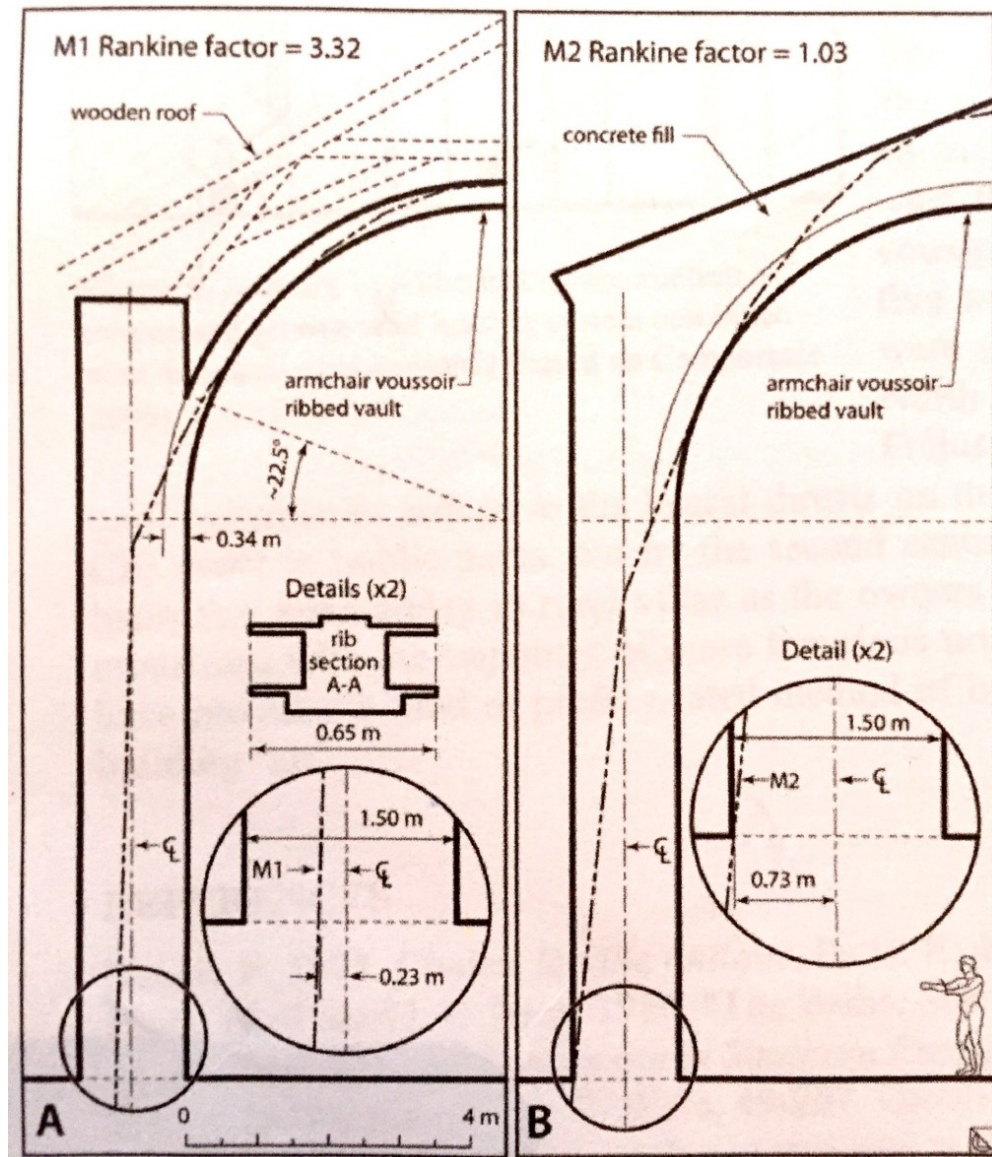
<sup>213</sup> BENOIT 1977, p. 61-62; LANCASTER 2015b.

<sup>214</sup> BENOIT 1977, p. 61.

<sup>215</sup> BENOIT 1977, p. 61.

<sup>216</sup> LANCASTER 2015b.

<sup>217</sup> LANCASTER 2015b.



**Fig. 65, Analisi strutturale della copertura del *frigidarium* delle terme Settentrionali di Cemenelum (LANCASTER 2015b, fig. 4)**

Da quello che si deduce dalla bibliografia, però, non era auspicabile la presenza di un'intelaiatura ferrea per sorreggere l'incastro dei conci, che infatti, come abbiamo visto, si legavano l'uno all'altro con un materiale che più che "béton" (calcestruzzo) è definibile come malta. È interessante notare come questa tipologia di costruzione delle volte venga utilizzata con elementi non solo in terracotta. Ci sono, infatti, attestazioni di volte a botte con conci cosiddetti a "T" in pietra, su cui veniva appoggiata una fila di lastre anch'esse in pietra: da annoverare quella inerente il Tempio di Diana a Nîmes<sup>218</sup> (II secolo d.C., anche se la datazione è dibattuta, poiché c'è chi sostiene sia dei primi

<sup>218</sup> BENOIT 1977, p. 61; LANCASTER 2015a, p. 160.

anni del I secolo<sup>219</sup>), e quella relativa alla cavea semicircolare dell'*Odeion* di Gortyna, a Creta, di periodo augusteo. In particolare, le "*nervature a blocchi*" che sostenevano lastre di calcare di quest'ultima costruzione formavano volte rampanti che sorreggevano a loro volta i gradini della cavea. Questo impianto venne inglobato da colate in *opus caementicium* avvenute dopo il II secolo: anche in questo caso, dunque, il cementizio non ha nulla a che fare con la struttura originale. Sempre in territorio greco e sempre in architetture teatrali, è da segnalare la presenza di questa tecnica edilizia nell'*Odeion* del *Pythion* e in un altro teatro romano del II secolo d.C., in località Kazinedes<sup>220</sup>. Anche questi esempi ci portano ulteriori conferme al fatto che questo sistema edilizio fosse molto versatile, non avesse a che fare solamente con gli ambienti riscaldati e in generale con le terme e che abbia avuto fortuna per un periodo di tempo piuttosto lungo (dal I al III secolo almeno) e un raggio d'incidenza geograficamente molto vasto, ma che, allo stato attuale degli studi, comprende solo sporadicamente l'Italia. Dopo il caso che è considerato il precursore, *Fregellae*, e quello analogo recentemente scoperto a Massa (cfr. cap. 3.1.1.), ci sono due evidenze archeologiche riguardanti questa particolare tecnica su suolo italiano. La prima è quella di un concio a "T" che è stato trovato a Vingone, in provincia di Firenze, durante gli scavi di una manifattura di ceramica attivo fra il 20 a.C. e il 20 d.C. (cfr. cap. 1.1.1 e cap. 3.1.2 A). Questo centro produttivo è stato collegato alla presenza di veterani militari, che probabilmente avevano appreso la tecnica durante il servizio militare e che si insediarono nell'agro fiorentino centuriato<sup>221</sup>. La seconda attestazione è quella di un concio, trovato nelle terme di Albenga, scavate piuttosto recentemente, la cui datazione spazia fra la fine del I secolo d.C. agli inizi del III (cfr. cap. 3.1.2 B).

---

<sup>219</sup> LANCASTER 2015b.

<sup>220</sup> DI VITA 2006, pp. 691-697.

<sup>221</sup> SHEPHERD 2007, p. 76; LANCASTER 2015b.

## 6. L'HISPANIA BAETICA E LA MAURETANIA

Anche nella zona dell'attuale Stretto di Gibilterra troviamo diverse soluzioni innovative per quanto riguarda l'edilizia. In particolare, il sistema ad "armchair" per il riscaldamento delle volte, che ebbe un certo successo, e soprattutto il sistema del riscaldamento parietale del "tongue and groove", che trovò applicazione quasi esclusivamente in questo contesto geografico. Le due tecniche vengono qui spesso utilizzate insieme, garantendo il mantenimento della temperatura in tutte le parti strutturali. Per quanto riguarda la cronologia, le attestazioni oscillano fra il I secolo d.C. fino al tardo II-inizi III<sup>222</sup>. Ricordiamo come le pareti innalzate con questo sistema si componessero di tre elementi incastrati fra loro: uno con sporgenze ("tongues"), uno con rientranze ("grooves") e un terzo con scanalature laterali (cfr. cap. 2.4). C'è da dire che non sempre sono stati ritrovati esempi di tutti i moduli che costituiscono il sistema e ci sono casi in cui alcuni moduli sono stati riutilizzati in un altro tessuto architettonico. Difatti, nelle terme dell'antica *Carteia* sono state scoperte tegole con i "grooves" di I secolo reimpiegate in mura databili al secolo successivo. Tali tegole erano un tempo plausibilmente collegate ad una volta con conci ad "armchair", in quanto fra i materiali provenienti dal sito, conservati nel museo locale, figurano anche questi ultimi. Uno degli esempi più completi è quello della villa di Puente Grande, sempre nelle vicinanze di *Carteia*, in cui sono stati riconosciuti tutti e tre i moduli ed è stata ritrovata anche una parte di un concio ad "armchair". Tutti i pezzi sono databili al I secolo d.C. Ulteriori testimonianze, afferenti però solo al tipo con sporgenze (*tongues*), provengono dagli scavi di una manifattura di laterizi a La Venta del Carmen, anch'essa nella zona di *Carteia* e anch'essa risalente al I secolo<sup>223</sup>.

Dall'altra parte dello Stretto, a *Thamusida* (Marocco), si trova invece il sito che ha permesso la ricostruzione più puntuale della connessione fra i due metodi, attraverso un meticoloso studio dei materiali e delle tecniche edilizie utilizzati a partire dal I secolo a.C. fino al IV-V secolo d.C. L'analisi comprende, dunque, la creazione della provincia romana della Mauretania Tingitana nel 40-42 d.C.<sup>224</sup>, con l'introduzione di nuovi materiali edilizi fra cui la malta e i laterizi cotti<sup>225</sup>. Nel periodo tardo antico, al contrario, si verificano pochi interventi edilizi, caratterizzati soprattutto dallo spoglio e dal riciclo dei materiali in seguito all'abbandono da parte dell'esercito romano<sup>226</sup>.

L'edificio termale (fig. 66), chiamato "Thermes de Flueves" in quanto posto nelle immediate vicinanze del fiume Sebou, venne costruito nell'ultimo quarto del I secolo

---

<sup>222</sup> CAMPOREALE 2008, p. 134-137; LANCASTER 2015b.

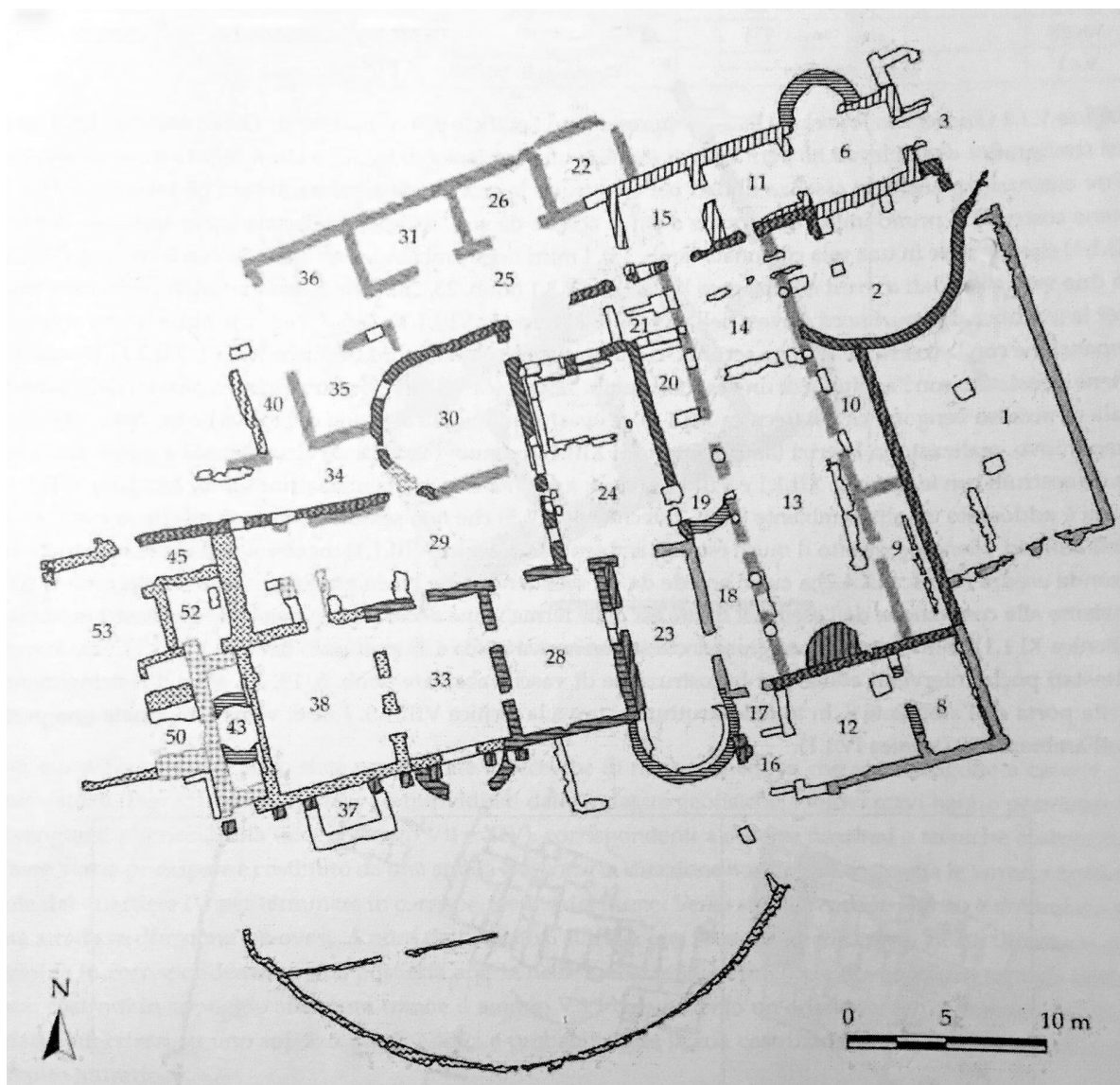
<sup>223</sup> LANCASTER 2015b.

<sup>224</sup> CAMPOREALE 2008, p. 128.

<sup>225</sup> CAMPOREALE 2008, pp. 131-132.

<sup>226</sup> CAMPOREALE 2008, pp. 138-139.

d.C. ed era composto da un ambiente d'accesso colonnato, una vasca d'acqua non riscaldata a nord-ovest e vani di servizio. Erano inoltre presenti due sale riscaldate, n° 28 e n° 33, dotate di intercapedini parietali "create con laterizi sporgenti"<sup>227</sup>. Visto l'utilizzo certo della tecnica del "tongue and groove" unita a volta ad "armchair" nell'ambiente 28, possiamo supporre che fosse così anche per la sala 33. Fra il 180 e gli inizi del III secolo d.C., l'impianto subì rimaneggiamenti ed espansioni.



**Fig 66, Pianta delle Terme di Thamusida nella loro forma finale, alla prima metà del III secolo d.C. (CAMPOREALE 2008, fig. 32)**

Fra quelli più significativi vediamo, ad esempio, la creazione di un nuovo *calidarium*, il quale presentava murature esclusivamente in laterizio e "un'intercapedine per il riscaldamento delle pareti"<sup>228</sup>; la costruzione di altri ambienti riscaldati, quali il 6, l'11 e

<sup>227</sup> CAMPOREALE 2008, p. 132.

<sup>228</sup> CAMPOREALE 2008, pp. 109 e 136-137.



il 15, in cui il sistema di riscaldamento era realizzato con elementi fittili<sup>229</sup>; il rifacimento di una sala riscaldata (il *calidarium* 33, da ciò che si deduce dalla bibliografia); la demolizione di vani precedenti, a seguito della quale si resero disponibili materiali di recupero riutilizzati all'interno delle terme stesse. Le ultime modifiche risalgono alla prima metà del III secolo d.C., quando l'ambiente 38 è stato dotato di una nuova vasca e di un nuovo prefurnio, il tutto realizzato in laterizio<sup>230</sup>. Dalla fine del III secolo, dopo l'abbandono dell'insediamento da parte dei militari romani, non vengono messe in opera nuove costruzioni e si assiste allo sfruttamento dei vecchi edifici, i cui spazi vengono divisi tramite tramezzi<sup>231</sup>.

I sistemi utilizzati per il riscaldamento di pareti e volte dei *calidaria* (che, dopo il 180 d.C. sono, ricapitolando, gli ambienti 6, 11, 15, 23, 28, 33, 38) sono, o perlomeno sono stati, quello del "tongue and groove" e quello con "armchair voussoirs". Bisogna, infatti, specificare che in seguito ai rimaneggiamenti successivi al 180 d.C. diversi elementi che compongono i due sistemi sono stati reimpiegati nei *calidaria* stessi. Citiamo ad esempio il caso dei conci ad "armchair" con incassi e tenoni (cfr. cap. 3.1.2 B), che sono stati trovati in alcune *pilae* degli ipocausti delle sale 33 e 38<sup>232</sup>, e il caso di laterizi con "tongue and groove" (cfr. cap. 2.4), impiegati sempre in colonnine degli ipocausti dei vani 15 e 33, così come alcuni esemplari con soli "grooves" (cfr. cap. 2.4). Possiamo supporre che, al momento della sua costruzione nell'ultimo quarto del I secolo d.C., la sala 33 fosse dotata delle due tecniche di riscaldamento in questione<sup>233</sup> e che, sempre in seguito ai rifacimenti subiti a partire dal 180 d.C., sia stato impostato un nuovo sistema e gli elementi che componevano il precedente siano stati reimpiegati nell'ipocausto. Sempre fra il 180 e gli inizi del III secolo d.C., lo abbiamo visto, venivano eretti gli ambienti riscaldati 6, 11, e 15<sup>234</sup>: è perciò probabile che fosse il materiale delle vecchie intercapedini parietali proveniente dal calidario 33 ad essere stato riutilizzato nell'ipocausto della sala 15.

Notiamo, però, come nella parete ovest dell'ambiente 33 sia rimasta *in situ* una tegola con sole "tongues" (cfr. cap. 2.4), forse in collocazione originaria<sup>235</sup>, e nella parete sud-ovest della stessa sala ci sia un allineamento di laterizi con soli "grooves". Inoltre, nell'angolo sud-ovest della stanza 38 sono visibili mattoni con "tongue and groove" parzialmente inseriti nel muro in modo parallelo ad esso e dunque non nella posizione idonea per creare un'intercapedine parietale. I resti della tecnica del "tongue and

---

<sup>229</sup> CAMPOREALE 2008, pp.107-108.

<sup>230</sup> CAMPOREALE 2008, p. 137.

<sup>231</sup> CAMPOREALE 2008, pp. 138-139.

<sup>232</sup> BERNARDONI, CAMPOREALE 2008, p. 186.

<sup>233</sup> CAMPOREALE 2008, pp. 101-102.

<sup>234</sup> CAMPOREALE 2008, pp. 107-108.

<sup>235</sup> BERNARDONI, CAMPOREALE 2008, pp. 190-191.

groove" sono, però, leggibili nello stipite della porta fra le sale 33 e 38<sup>236</sup> e nell'angolo nord-ovest del *calidarium* 28, sulla base del quale è stata ricostruita l'unione fra il sistema di riscaldamento parietale e quello voltato. Per di più, quest'ultimo vano era caratterizzato dalla messa in opera, a livello pavimentale, di un ipocausto ad archi, un'altra tipologia edilizia inconsueta (cfr. cap. 1.1.2)<sup>237</sup>. Da ricordare il fatto che, durante una delle varie campagne di scavo delle Terme di *Thamusida*, è stato rinvenuto anche un concio con soli tenoni (cfr. cap. 3.1.2 A) per il quale, tuttavia, non è più ricostruibile il contesto di provenienza<sup>238</sup>.

---

<sup>236</sup> BERNARDONI, CAMPOREALE 2008, pp. 188-189.

<sup>237</sup> BERNARDONI, CAMPOREALE 2008, pp. 184-185.

<sup>238</sup> BERNARDONI, CAMPOREALE 2008, p. 187.

## 7. L'HISPANIA LUSITANIA E L'HISPANIA TARRACONENSIS

La sperimentazione edilizia con componenti fittili tocca anche l'*Hispania Lusitania* e l'*Hispania Tarraconensis*, rispettivamente l'attuale Portogallo e l'attuale Spagna occidentale. Nello specifico, andremo ad illustrare due contesti termali: *Mirobriga* (cfr. cap. 3.1.2 A e B) per la Lusitania e Cabrera de Mar (cfr. cap. 3.3) per la Tarraconense.

### 7.1. Le Terme di *Mirobriga*

Come abbiamo visto, a *Mirobriga* gli edifici termali erano due, uno Orientale (fig. 67) e uno Occidentale (fig. 68). In base all'interpretazione dei sistemi costruttivi dei due bagni, che vede alcune differenze a livello pavimentale, nelle strutture delle aperture e nei canali per l'acqua, si può evincere che il primo è di poco più antico del secondo. Le terme Orientali vennero infatti costruite agli inizi del II secolo d.C. mentre quelle Occidentali vennero erette nella seconda metà dello stesso secolo<sup>239</sup>. Per quanto riguarda le tecniche costruttive delle coperture, vediamo come tracce di quello ad "armchair" siano state rinvenute sia nell'uno che nell'altro impianto. I conci che sono stati portati alla luce appartengono sia alla tipologia a "T" che a quella con incassi e tenoni. Le sale interessate sono la numero 11, 14 e 16. La prima è l'unica che si trova nel settore occidentale, e qui i conci (del tipo con tenoni e incassi) non sono stati rinvenuti in strati di crollo del soffitto, ma in contesto di riutilizzo come componenti di alcune delle *pilae* da ipocausto<sup>240</sup>. Non è chiaro se in origine essi formassero la copertura della sala, che evidentemente era riscaldata, data la vicinanza di una fornace il cui prefurnio è ancora visibile nel muro a sud-est. Ciò potrebbe far pensare che inizialmente anche la volta fosse riscaldata, ma bisogna notare che non sono rimasti segni di canalizzazioni parietali che avrebbero potuto portare il calore dall'ipocausto all'intercapedine creata con conci e doppia fila di tegole. In effetti l'ambiente è di piccole dimensioni (4 x 3,3 m ca.), perciò il solo ipocausto e la prossimità del forno erano sufficienti per un buon riscaldamento. Ricordiamo però il particolare sistema di propagazione del calore lungo le pareti adottato a *Mirobriga* (cfr. cap. 2.3), di cui è rimasta traccia in alcune sale: quello ottenuto tramite distanziatori, i quali creavano

---

<sup>239</sup> BIRS, BIRS 1988, pp. 108-110.

<sup>240</sup> BIRS, BIRS 1988, p. 67.

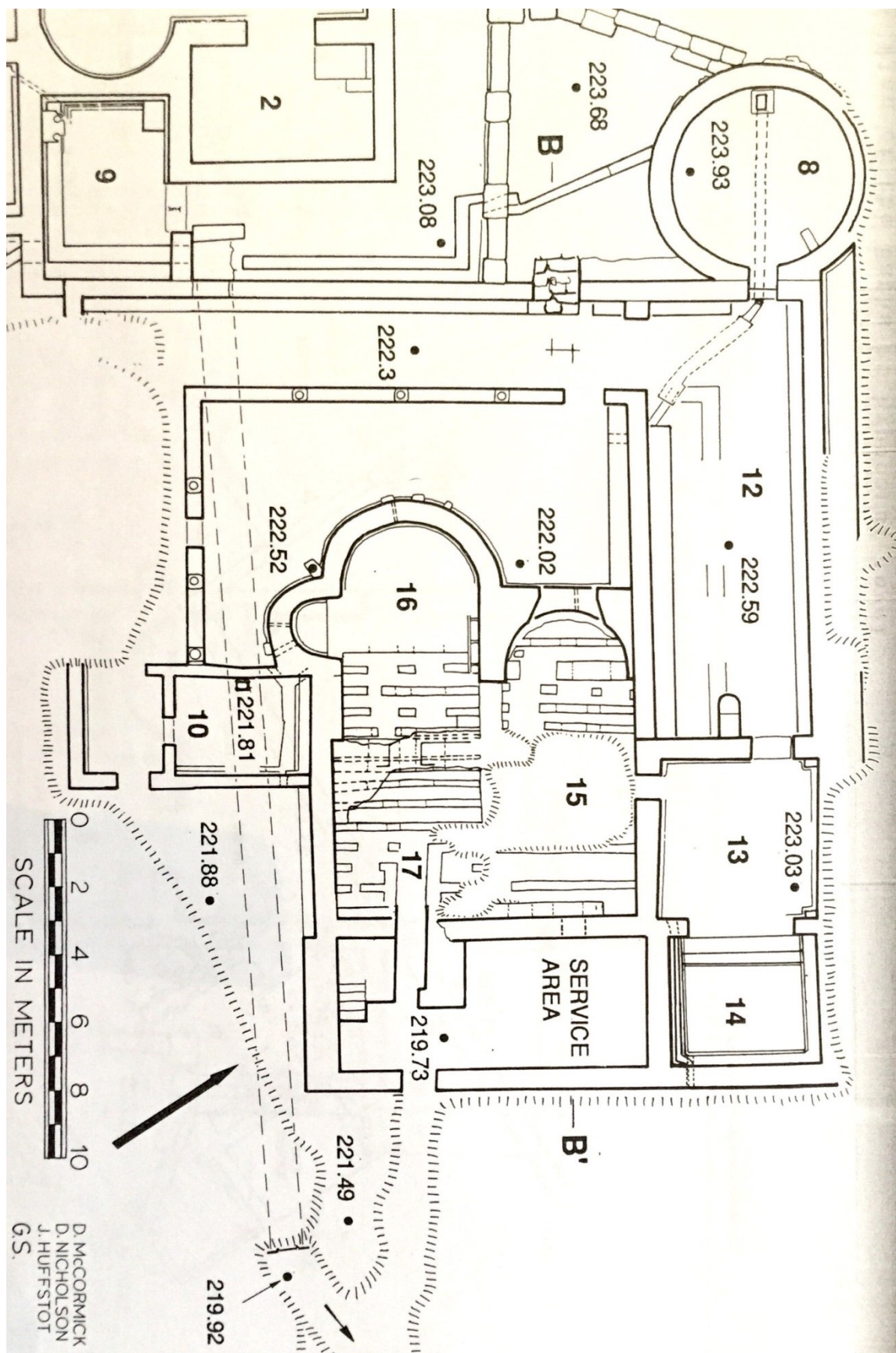


Fig. 67, Pianta delle Terme Orientali di *Mirobriga* (BIERS, BIERS 1988, fig. 75)

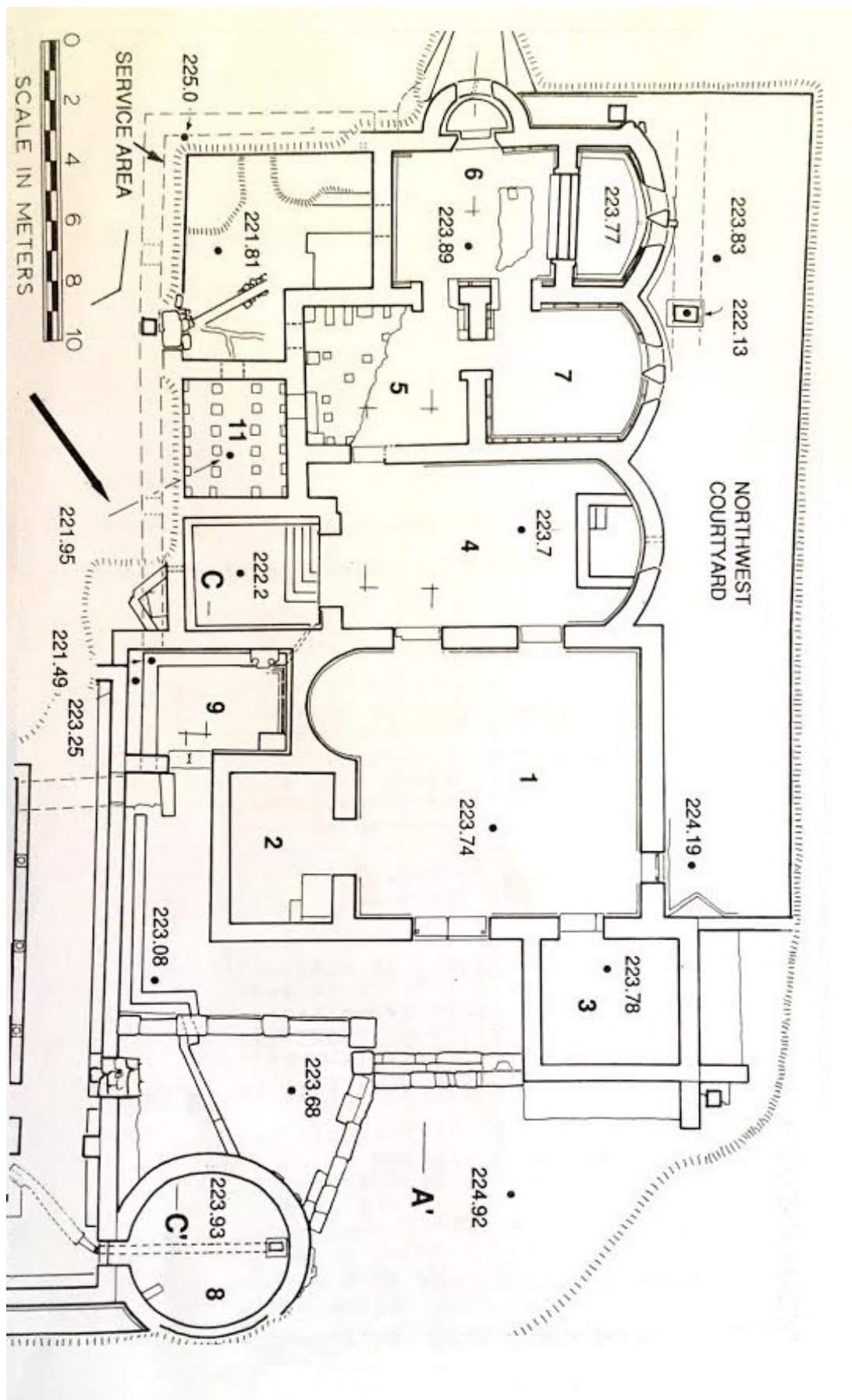


Fig. 68, Pianta delle Terme Occidentali di *Mirobriga* (BIERS, BIERS 1988, fig. 74)



così un'intercapedine fra l'opera muraria vera e propria e una sorta di "controparete" che a loro si appoggiava. I segni di un apparato di questo tipo potrebbero essersi persi nel corso dei secoli oppure potrebbe essere stato facilmente rimosso durante il periodo d'uso stesso, nell'ambito del rifacimento dell'ambiente.

Passando alle Terme Orientali, osserviamo come nella sala 14, invece, è stato possibile documentare parte della volta ad "armchair", con conci a "T", conservata nello strato di crollo, con alcuni incastri fra conci e tegole ancora leggibili<sup>241</sup>. Questo ambiente era in realtà una piscina ("deep pool") di 3,7 x 4,2 m, accessibile dalla stanza, non riscaldata, n° 13. Da sottolineare la vicinanza della piscina ad un *praefurnium*, con il quale tuttavia non aveva collegamenti ma che, probabilmente, contribuiva ad alzare la temperatura dell'acqua<sup>242</sup>.

Il fatto che la sala e la piscina non fossero riscaldate trova conferma col tipo di conci utilizzati per la volta, anche se, come non è automatico che ci sia l'uso di "armchair voussoir" con incassi e tenoni in ambienti riscaldati (vedi *frigidarium* di *Cemenelum*, cfr. cap. 5.2), potrebbe non essere automatico neppure l'utilizzo di conci con solo tenoni per ambienti freddi. È stato inoltre ipotizzato che il soffitto ad "armchair" dell'ambiente 14 sia stato a sua volta ricoperto con un tetto in legno e tegole, di cui è stato trovato un buon numero<sup>243</sup>. Questo va a rafforzare l'idea per quale la copertura privilegiata per questo sistema voltato fosse quella lignea, come già dimostrato da parte di Lynne C. Lancaster a proposito di *Cemenelum* e come raccomandato da Vitruvio (anche se, in questo caso, non dovevano esserci legami fra armatura e volta).

Era invece riscaldata la stanza 16 dei Bagni Orientali, in cui, nel riempimento dell'ipocausto ad archi (cfr. cap. 1.1.1), erano presenti frammenti di conci con incassi e tenoni: la volta, che era raggiunta dal calore proveniente dall'ipocausto grazie al sistema di propagazione parietale con distanziatori, rinvenuti durante lo scavo<sup>244</sup>, era quindi riscaldata<sup>245</sup>.

## 7.2. Le Terme di Cabrera de Mar<sup>246</sup>

A proposito delle volte sottili, dopo *Morgantina* (cfr. cap. 4.3), in Europa l'esempio più interessante in ambito termale è quello dei bagni di Cabrera de Mar, nell'antica Ilturo.

---

<sup>241</sup> BIRS, BIRS 1988, p.98.

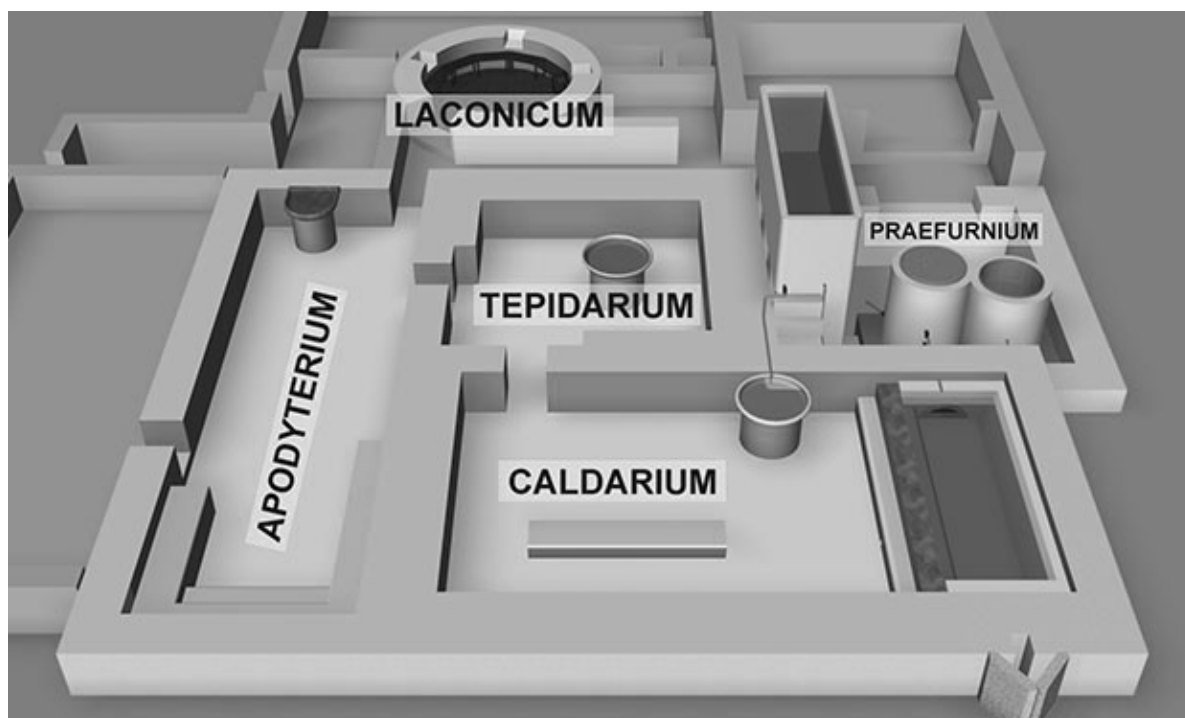
<sup>242</sup> BIRS, BIRS 1988, pp. 88-90.

<sup>243</sup> BIRS, BIRS 1988, p. 98.

<sup>244</sup> BIRS, BIRS 1988, pp. 101; LANCASTER 2015a, p. 168.

<sup>245</sup> BIRS, BIRS 1988, p. 103.

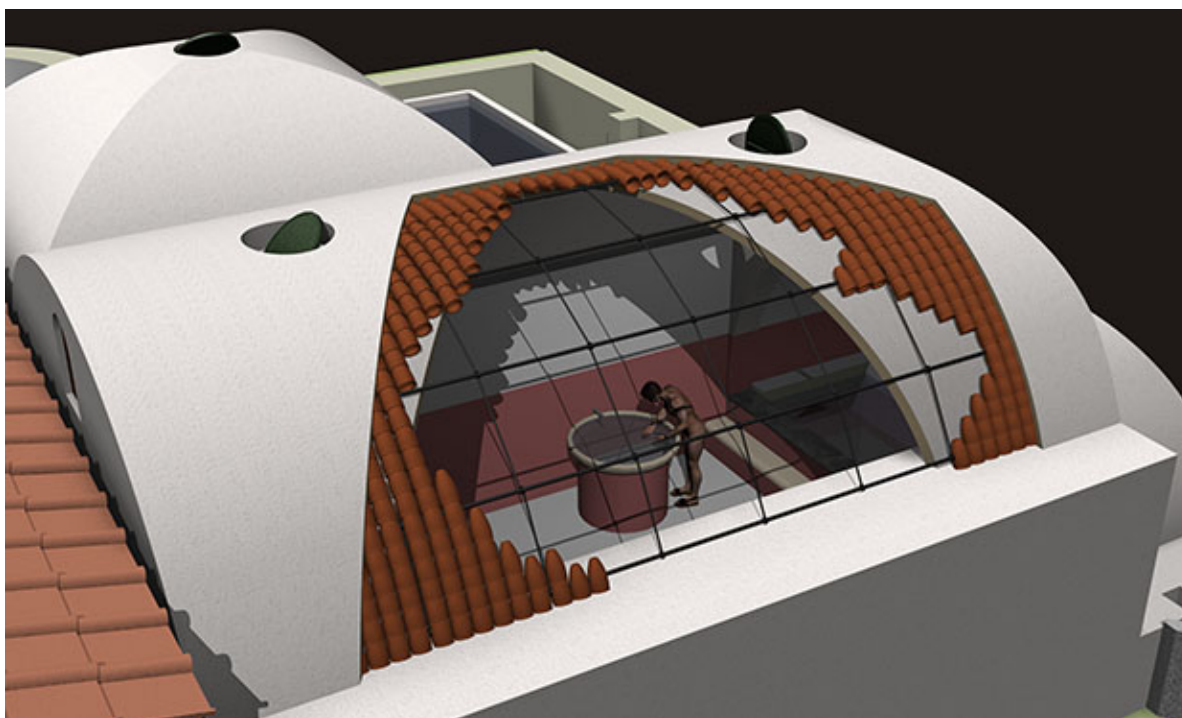
<sup>246</sup>Per quanto riguarda le Terme di Cabrera de Mar, cfr. [http://www.cabrerademarpatrimoni.cat/rt\\_01.html](http://www.cabrerademarpatrimoni.cat/rt_01.html), <http://tochocho.blogspot.it/2015/03/sistema-constructivo-unico-romano.html> e LANCASTER 2015a, pp. 102-104.



**Fig. 69, Pianta delle Terme di Cabrera de Mar,**  
([http://www.cabrerademarpatrimoni.cat/rt\\_01.html](http://www.cabrerademarpatrimoni.cat/rt_01.html))

Il suo scavo ha aperto nuovi orizzonti nello studio dei tubi fittili da copertura in Occidente, poiché, tra l'altro, la costruzione dei bagni, posta stabilmente alla metà del II secolo a.C., ha fatto vacillare anche la datazione del precursore siciliano<sup>247</sup>. Queste terme, le più antiche su suolo iberico, avevano la conformazione tipica delle terme romano-italiche di epoca repubblicana, trovando raffronti, ad esempio, con quelle di Musarna (Viterbo). Per quanto riguarda le sale aperte al pubblico, la composizione era infatti questa (fig. 69): un *apodyterium* a pianta rettangolare con banchine disposte a ferro di cavallo lungo un lato della stanza, nicchie aggettanti per riporre gli indumenti e un *labrum* contro la parete opposta; un *tepidarium* a pianta quadrata, che veniva lievemente riscaldato tramite un braciere ed era anch'esso dotato di *labrum* e nicchie, questa volta incassate nelle pareti e utilizzate per conservare gli oggetti necessari per il bagno, come oli, unguenti, asciugamani, strigili ecc...; un *calidarium* con un *alveus* (piscina) riscaldato, posto in una grande nicchia in fondo alla sala, un *labrum*, una banchina centrale e bracieri, indispensabili per il mantenimento del calore nonostante l'ambiente si trovasse vicino al *praefurnium*, in quanto mancava il sistema di riscaldamento pavimentale e parietale attraverso ipocausto; queste terme erano fornite inoltre di un *laconicum* a tholos, forma che permetteva una distribuzione uniforme del calore, dove un focolare centrale garantiva il raggiungimento di un caldo secco ad alte temperature (anche 80°).

<sup>247</sup> TSIOLIS 2006, p. 246; SHEPHERD 2014, p. 259.



**Fig. 70, Ipotesi ricostruttiva della copertura del *calidarium* delle terme di Cabrera de Mar ([http://www.cabrerademarpatrimoni.cat/rt\\_01.html](http://www.cabrerademarpatrimoni.cat/rt_01.html))**

Sia il *tepidarium* che il *calidarium* avevano una copertura voltata, nel primo caso a cupola e nel secondo con una combinazione di volte a mezza cupola e a botte (fig. 70), sempre mediante l'incastro di tubi fittili, molto più piccoli rispetto a quelli di Morgantina (20 cm ca.), ma con una forma simile. La differenza più determinante è che questi tubi, com'è deducibile anche dalle striature parallele presenti sul corpo, erano prodotti al tornio. Da notare come la loro base fosse sempre forata e come siano attestati anche elementi di forma diversa, non a proiettile ma cilindrica, con le estremità leggermente svasate. Probabilmente, osservando le immagini del ritrovamento in situ dei tubuli, questi cilindri venivano posti nel punto di maggior curvatura della volta, dove forse assicuravano una maggiore stabilità. Il suo mantenimento generale, però, era in questo caso demandato ad un'intelaiatura metallica, che trapassava i pezzi attraverso fori appositi, e all'aiuto di malta legante. Il tutto era poi ricoperto da uno strato intonaco e stucco lavorato con modanature o strigilature, in modo che la condensa potesse scorrere lungo queste ultime e non gocciolasse in testa agli avventori (accorgimento che troviamo in molte delle terme romane, vedi ad esempio quelle Stabiane di Pompei<sup>248</sup> e quelle del Foro di Ercolano<sup>249</sup>). Il soffitto così congeniato era molto robusto, resistente all'umidità e isolante. L'estradosso della volta non doveva presentare un'ulteriore copertura, anzi, è verisimile che fosse rivestito solo da uno strato di cocciopesto e che quindi rimanesse a vista.

<sup>248</sup> ESCHEBACH 1979, tavola 21.

<sup>249</sup> BROISE, JOLIVET 1992, p. 44.

## 8. LA BRITANNIA<sup>250</sup>

Il panorama geografico della Britannia, più nello specifico nell'attuale Sussex, si caratterizza per l'utilizzo di due delle tecniche viste nella parte tipologica: i "double-flue box tiles" (cfr. cap. 2.5) e i conci cavi, detti di "Westhampnett" (cfr. cap. 3.2). Come nel caso degli "armchair voussoirs" con il metodo "tongue and groove", anche i conci "Westhampnett" avevano un dispositivo privilegiato per la diffusione dei vapori lungo le pareti, i "double-flue box tiles", appunto. Anzi, mentre il connubio fra i primi due sistemi non era così stringente, dato che, come abbiamo visto, spesso i conci ad "armchair" erano utilizzati assieme a semplici tubuli, i conci cavi e il loro corrispettivo per le pareti erano due facce della stessa medaglia: insieme, costituivano un unico metodo costruttivo. Inoltre questi ultimi, come prova anche la presenza dei motivi stampigliati sulle loro superfici, erano fabbricati negli stessi atelier che producevano "Westhampnett voussoirs". Non solo: analisi sulla composizione dell'argilla hanno dimostrato che dalle stesse fornaci uscivano anche mattoni da parete con un solo "flue", o presa d'aria, mattoni *bipedales* e *bessales*, componenti necessari per l'impianto dell'ipocausto (cfr. cap. 1), e un elemento simile alle *tegulae mammatae*. Insomma, questi artigiani erano specializzati nel repertorio edilizio delle terme.

Infatti, questo tipo di apparato, che ha avuto espansioni sino a Londra, è stato trovato in quasi 30 siti inglesi, quasi sempre però durante scavi degli inizi del secolo scorso e quindi senza un'adeguata documentazione. Inoltre, in diversi casi i pezzi sono stati rinvenuti in contesti di riutilizzo. Ciononostante, è stato possibile ricostruire in maniera piuttosto verisimile il modo in cui essi venivano impiegati e anche riconoscere i loro cambiamenti nel corso del tempo.

Le prime e "originali" attestazioni risalgono alla seconda metà del I secolo d.C., in periodo Claudio-Neroniano e Flavio, ma il modello verrà ripreso e imitato in altre aree, sempre britanniche, fino a lambire il II- III secolo.

Come ricordiamo, questa tipologia di concio è di forma leggermente trapezoidale ed è caratterizzata nei lati da un taglio semicircolare che, allineato un concio all'altro, creava una presa d'aria. Questa consentiva al calore di propagarsi anche orizzontalmente nella volta e non solo lungo ciascun arco che l'accostamento dei conci formava. Tutti gli elementi, nei lati che sarebbero dovuti entrare in contatto con gli altri, presentavano un motivo stampato tramite una matrice lignea a rullo oppure incisioni fatte con pettini.

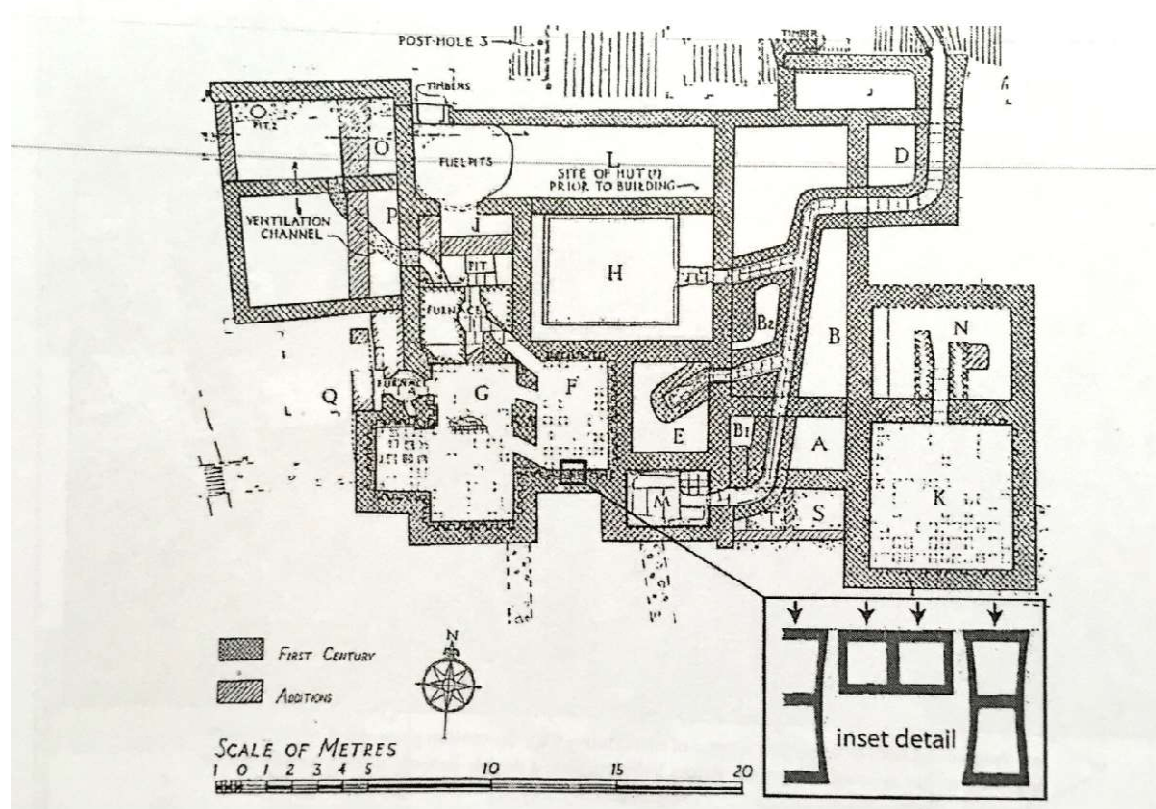
Durante la messa in opera, i conci venivano affiancati l'uno all'altro con il solo sostegno della malta come legante, non essendo stati trovati resti o segni di grappe metalliche che li potessero unire. La loro funzione strutturale è infatti chiarita anche dal notevole

---

<sup>250</sup> Per questo paragrafo cfr. LANCASTER 2012b, pp. 419-440 e LANCASTER 2015a, pp. 129-151.

spessore delle pareti. Probabilmente, però, l'arco di conci non era continuo poiché, per ottenere una maggiore stabilità, la volta doveva essere dotata di una chiave lungo tutta la sua lunghezza. Abbiamo un'unica testimonianza archeologica di una corona di volta con "Westhampnett voussoirs", relativa alle terme del santuario della dea romano-celtica Sulis Minerva (Bath, fine II- inizi III secolo d.C.). Qui sono stati trovati conci ancora uniti ad una sorta di "spina" di tegole, poste perpendicolarmente rispetto al pavimento, che aveva evidentemente il ruolo di chiave. Addirittura, l'agglomerato presenta ancora anche i coppi del tetto, stesi direttamente sopra la volta fittile con un solo strato intermedio di malta o cementizio.

### 8.1. La villa di Angmering

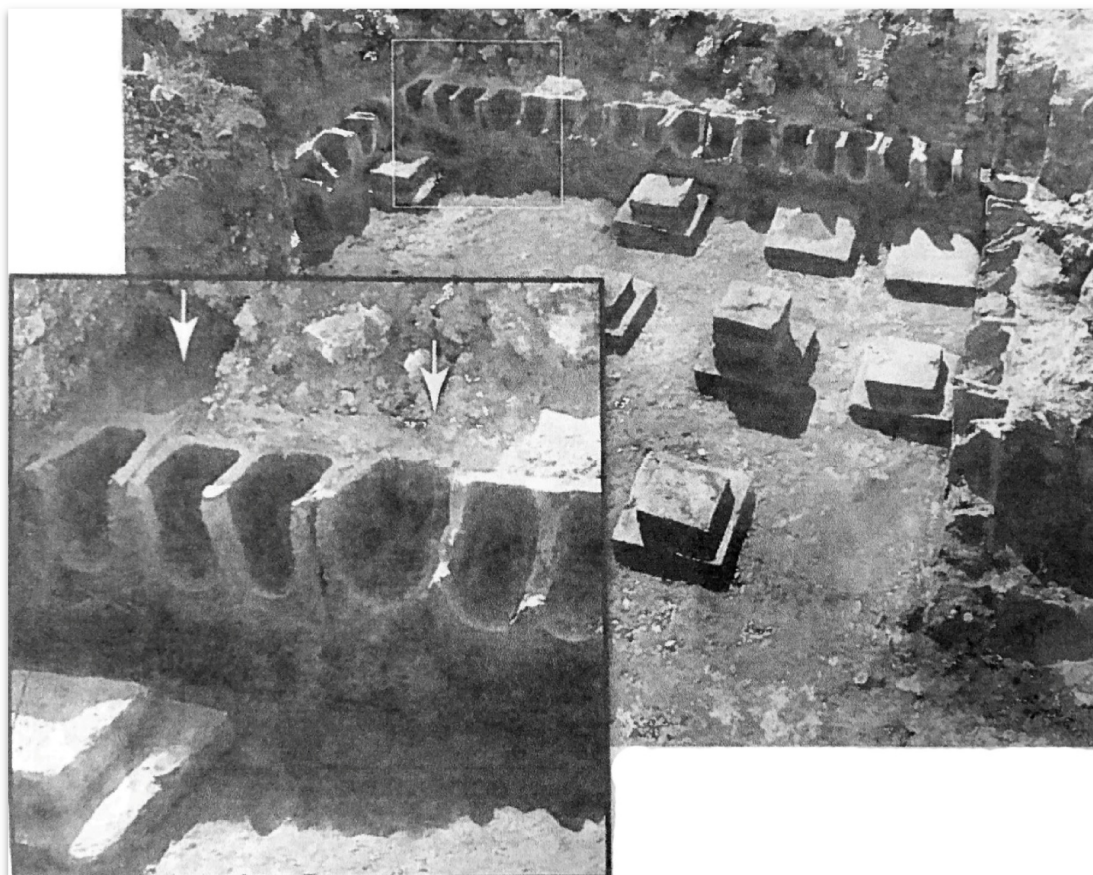


**Fig. 71, Pianta dell'impianto termale della villa di Angmering (LANCASTER 2015a, fig. 92)**

Per avere un'idea precisa di come funzionasse questo particolare sistema di riscaldamento, analizzeremo ora il principale sito inglese in cui è stato riconosciuto e dove è stato meglio documentato, considerando il fatto che venne scavato negli anni '30 del secolo scorso. Si tratta di una struttura termale privata in una villa ad Angmering, a venti km da Chirchester (cfr. cap. 2.5, fig. 71). Qui il metodo venne



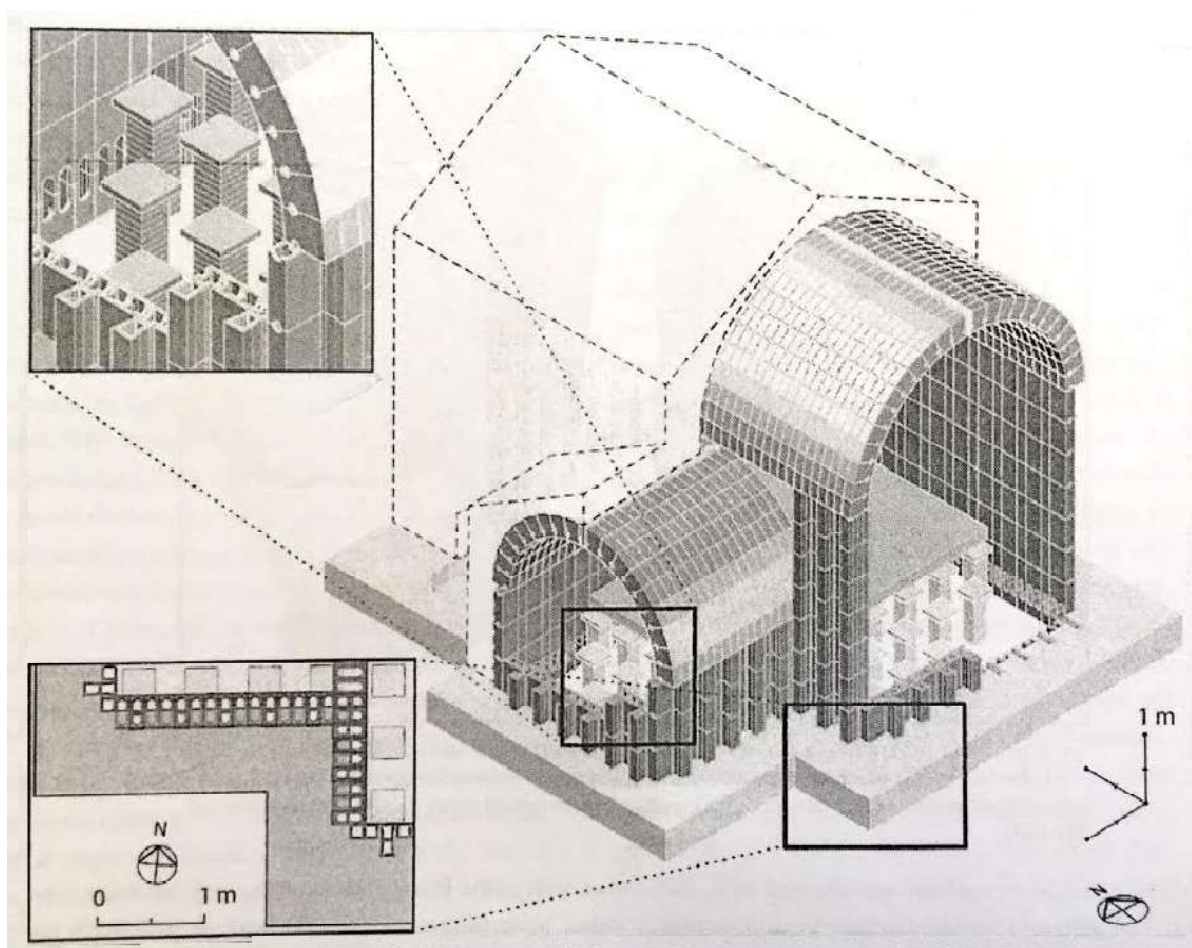
utilizzato perlomeno per due stanze, un *calidarium*, denominato "G", e un *tepidarium*, denominato "F", dove sono stati portati alla luce conci cavi e anche mattoni cavi per le pareti, questi ancora in situ al livello dell'ipocausto, al di sotto del piano di calpestio. In realtà è stato possibile osservare come i "double-flue box tiles" non fossero gli unici elementi a comporre le pareti, ma fossero alternati ad un altro tipo di "box tiles",



**Fig. 72, Ipocausto del *calidarium* G delle terme di Angmering, con "bowed tiles" segnalati (LANCASTER 2012b, fig. 8)**

chiamati, per la loro forma a clessidra, "bowed tiles". I primi erano stati posti parallelamente rispetto alla parete, con le prese d'aria rivolte verso l'alto (mentre presumibilmente la seconda fila doveva essere messa al contrario, in modo che i *flues* combaciassero), quando i secondi erano perpendicolari ad essa, con una metà incassata nel muro, così che i "bowed tiles" e i "double-flue box tiles" rimanessero sullo stesso livello, senza creare sporgenze nella parete (fig. 72). Gli stampi a matrice erano visibili anche sulla superficie dei *bowed tiles*, quindi siamo di fronte all'ennesima invenzione dei atelier afferenti al gruppo *London-Sussex*, che però, fino ad oggi, non è stata individuata in nessun altro sito. E' stato notato che gli "Westhampnett voussoirs" e i "bowed tiles" coincidono perfettamente, e viene da chiedersi per quale motivo, allora, la parete non sia stata formata interamente da questi ultimi affinché i conci ricevessero

più calore possibile, ma è comunque intuibile come le sale fossero ben riscaldate nonostante questo.



**Fig. 73, Ricostruzione del *calidarium* e del *tepidarium* della villa di Angmering, con vista in pianta dell'angolo s-o della parete del *calidarium* (LANCASTER 2015a, fig. 94)**

Un'altra particolarità che il sito ci mostra è il fatto che entrambi i tipi di mattoni parietali andassero oltre all'ipocausto e arrivassero alle fondamenta, testimoniando la loro importanza strutturale e come entrambi fossero stati previsti al momento della costruzione dell'impianto, come se fossero un elemento imprescindibile o quantomeno una tradizione edilizia ben affermata in terra britannica. A conferma di quanto detto sopra, constatiamo che entrambe le stanze edificate con questo metodo fossero piuttosto piccole, con una volta che copriva una campata di 2,8 m nel caso del *tepidarium* e 3,5 nel caso del *calidarium*. Per quanto riguarda le coperture delle volte di Angmering, però, si è potuto solamente fare delle congetture in considerazione del notevole spessore dei muri (1 m) rispetto alle ristrette dimensioni delle volte, dati che fanno propendere verso una copertura in cementizio posta direttamente sulla volta, soluzione che avrebbe permesso anche una minore dispersione di calore (fig. 73). I precetti di Vitruvio sembrano essere dimenticati, almeno in Britannia.

## 9. L'AFRICA PROCONSOLARE

### 9.1 Le Terme di Iulia Memmia a *Bulla Regia*



**Fig. 74, Pianta delle Terme di Iulia Memmia a *Bulla Regia* (BROISE, THÉBERT 1993, fig. 1)**

I resti della città di *Bulla Regia* si trovano nell'odierna Tunisia del nord. L'edificio di nostro interesse è quello delle cosiddette Terme di Iulia Memmia, così chiamate in quanto a lei dedicate (ce lo tramanda un'iscrizione), indagate già dalla fine del XIX secolo<sup>251</sup>. La struttura, vasta, articolata e caratterizzata da un piano simmetrico degli ambienti, è databile al 220-240 d.C. (fig. 74)<sup>252</sup>. Vi si accedeva da nord tramite un

<sup>251</sup> BROISE, THÉBERT 1993, pp. 1, 5-15.

<sup>252</sup> BROISE, THÉBERT 1993, p. 384; LANCASTER 2015a, pp. 103, 120.



portico (n°1) e da lì di passava ad una sala centrale che aveva il ruolo di vestibolo (n°5). Anche solo le dimensioni di questo ambiente sono notevoli: 11,40 x 8,80. Ai lati est ed ovest del vestibolo si aprivano due vani (n°3 e n°4), accessibili solo dal portico, che in un primo momento si pensava fossero botteghe<sup>253</sup>, ma che probabilmente dovevano essere utili allo smaltimento delle acque dei tetti e ad illuminare le sale poste immediatamente dietro la facciata. È stato dimostrato, infatti, come si trattasse di locali ipetrali<sup>254</sup>. Sia il vestibolo sia le due stanze davano accesso a due rampe di scale (n°6 e n°7), anch'esse poste specularmente, le quali portavano agli ambienti termali veri e propri, il cui livello era di quasi 2 metri e mezzo più basso rispetto alla strada. La doppia scalinata poteva così far affluire gli avventori, evitando la ressa, nel grande *apodyterium* (8), dalla forma molto allungata (26 x 5,7 m). Qui potevano essere lasciati gli indumenti, da riporre in mensole o panche che dovevano trovare posto negli archetti ciechi che ritmavano tutta la parete nord della sala. Da qui si passava al *frigidarium* (15,6 x 10,9 m, n°9), corredato ad est e ad ovest da due piscine con acqua fredda, naturalmente, e anch'esse simmetriche. Attraverso dei vani di collegamento era possibile raggiungere le due grandi sale rettangolari che stavano ai lati est e ovest del *frigidarium* e che avevano andamento nord-sud (n° 18 e n°17). Si trattava molto probabilmente di palestre coperte oppure probabili luoghi di ritrovo di associazioni di *sodalites*, che, tra l'altro, avevano verisimilmente rapporti con spettacoli e gare venatorie<sup>255</sup>. Il collegamento fra la terma e queste confraternite è dato dalla raffigurazione a rilievo di alcuni dei loro simboli nelle chiavi degli archi presenti nel *frigidarium*<sup>256</sup>. In realtà l'ipotesi che i bagni fossero a loro riservati è stata scartata, in quanto un impianto di tali dimensioni e complessità era certamente destinato a tutta la cittadinanza, mentre si può supporre che le *sodalitates* potessero possedere solo piccoli complessi termali. Ciò non toglie che gli associati si potessero riunire negli ambienti dei bagni di Iulia Memmia, con la quale avevano probabilmente un legame, in quanto le terme erano frequentate anche per fini sociali e non solo di benessere<sup>257</sup>.

Gli avventori, plausibilmente, dal *frigidarium* passavano alla parte riscaldata della struttura, posta a sud, e seguendo un percorso circolare dal probabile andamento est/ovest. Prima, quindi, si arrivava in un *tepidarium* d'entrata (20), poi si giungeva in un *destrictarium* (21). In quest'ambiente era possibile pulirsi con appositi strumenti (ad esempio lo strigile) in seguito alle attività ginniche svolte nei locali appositi<sup>258</sup>. A questo punto si passava ad un *laconicum* di forma rettangolare (n° 22) dove, lo ricordiamo, il

<sup>253</sup> BESCHAOUCH, HANOUNE, THÉBERT 1977, p. 26.

<sup>254</sup> BROISE, THÉBERT 1993, pp. 25-26.

<sup>255</sup> VISMARA 2007, pp. 116-118.

<sup>256</sup> VISMARA 2007, p. 124.

<sup>257</sup> VISMARA 2007, p. 117.

<sup>258</sup> NIELSEN 1990, p. 165; BROISE, THÉBERT 1993

calore proveniva da braci o pietre riscaldate ed era secco<sup>259</sup> e, infine, si arrivava al *calidarium* (n°23). La sala era dotata di un'abside nella parete ovest che verisimilmente ospitava una vasca riscaldata, così come altre vasche riscaldate dovevano essere alloggiate nelle due rientranze rettangolari delle pareti nord e sud. Un piccolo *tepidarium* d'uscita (24), utile per riabituarsi gradualmente alla temperatura normale, completava il percorso riportando al punto di partenza. Sappiamo, però, che chi frequentava le terme poteva spostarsi liberamente nelle sale seguendo le proprie esigenze. Il sistema di riscaldamento dei vari ambienti risulta molto danneggiato, tanto che possiamo ricostruirne qualche particolare soprattutto attraverso le descrizioni di studiosi dell'inizio del XX secolo. Possiamo così sapere che nel *calidarium* era presente un'ipocausto con *pilae* quadrate e rettangolari, mentre non è chiaro se fosse presente una *tubulatio* parietale. Gli annessi del *calidarium* erano riscaldati grazie a sei fornaci, una collegata alla piscina nord, due a quella sud e uno a quella orientale. Sappiamo, inoltre, che entrambi i *tepidaria* presentavano un ipocausto a *pilae* quadrate, mentre solo quello d'uscita riceveva calore indirettamente, grazie a canalizzazioni che lo univano a quello d'entrata<sup>260</sup>.

La struttura era inoltre munita di latrine e, ovviamente, di vani di servizio e di una grande cisterna, sistemata nord-est. In un secondo momento, intorno al 360 d.C., sono stati aggiunti altri ambienti: una seconda entrata, o uscita, posta a nord-ovest (n°30); una vasta latrina di forma semicircolare (n°32); infine, ad est, un grande criptoportico rettangolare, con asse nord-sud, che si estende per quasi tutta la lunghezza dell'impianto e che era raggiungibile anche dalla palestra/spazio libero orientale (n°31)<sup>261</sup>.

La maggior parte delle coperture dei Bagni di Iulia Memmia sono stati realizzate con volte sottili, utilizzando tubi di 20 cm ca. (cfr. cap. 3.3), ricoperte poi da colate di cementizio. Nella maggior parte dei casi dei tubi rimane solamente l'impronta sul calcestruzzo. Ad avere sistemi voltati di questo tipo sono gli ambienti 6, 7, 8, 12, 13, 14, 17, 18, 28 e 29 (almeno in parte), 31. Gli altri dovevano avere semplici coperture lignee. Il dato interessante è che i tubi fittili vennero impiegati proprio negli ambienti più grandi, come le palestre 17 e 18 e il criptoportico 31. Ricordiamo come le prime due avessero campate di 8,1 x 7,15 m e 9 x 6,9 m rispettivamente, coprendo superfici di 58 m<sup>2</sup> e 62 m<sup>2</sup> ca (cfr. cap. 3.3). In questi ultimi due casi si tratta, nello specifico, di una serie di volte a crociera alle quali, proprio per le grandi dimensioni, furono aggiunti dei rinforzi diagonali posti sull'estradosso. Interessante anche un tratto peculiare presente nella sala di servizio 28: qui è visibile come la volta a botte ricade su una fascia di tubi

---

<sup>259</sup> NIELSEN 1990, pp. 158-159; BROISE, THÉBERT 1993, p. 62.

<sup>260</sup> BROISE, THÉBERT 1993, pp. 337-338, 340.

<sup>261</sup> BESCHAOUCH, HANOUNE, THÉBERT 1977, pp. 23-32; BROISE, THÉBERT 1993, pp. 1, 168, 204.



sistemati perpendicolarmente rispetto al muro, tubi che a loro volta si appoggiano sui pilastri in pietra.

È inoltre da notare che le sale riscaldate non sono dotate di volte sottili. Broise e Thébert giustificano questo particolare affermando che l'umidità avrebbe attaccato il gesso che copriva i tubi, provocandone la caduta e rovinando le decorazioni. A mio avviso questa motivazione risulta poco convincente in quanto l'uso di tali elementi sembra particolarmente appropriato in condizioni d'umidità, altrimenti non se ne spiegherebbe il così largo utilizzo nelle cisterne (cfr. cap. 4.2 e capitolo successivo). Senza contare che il problema dello stucco/gesso è probabile che si riproponga su ogni supporto. Il fatto che i tubi non siano stati messi in opera nelle sale riscaldate, comunque, lascia intendere come non avessero nulla a che fare con il sistema di propagazione del calore<sup>262</sup>.

---

<sup>262</sup> BROISE, THÉBERT 1993, pp. 310-216; LANCASTER L.C. 2015a, Web Catalog, [www.cambridge.org/vaulting](http://www.cambridge.org/vaulting).

## Conclusioni

Una volta delineato il profilo tipologico e illustrati alcuni fra i contesti di utilizzo più significativi, possiamo provare a tirare le fila del discorso sulla nascita, l'evoluzione e l'espansione dei materiali fittili speciali.

Per quanto concerne i sistemi di riscaldamento pavimentali e alcuni di quelli parietali, presentati in questo lavoro, siamo di fronte a un numero talmente elevato di attestazioni, che vanno dal secondo quarto del II secolo a.C. al III secolo d.C., che si può dire facciano parte del comune repertorio fittile di quasi tutta la romanità. Ci stiamo riferendo, ad esempio, a mattoni *bessales*, mattoni circolari o semicircolari, tubuli e tegole mammate, che erano prodotti caratteristici della maggior parte degli impianti produttivi ceramici e che potevano essere utilizzati anche in contesti non termali. Ricordiamo tra l'altro che elementi come le tegole mammate potevano essere semplici materiali per l'edilizia modificati in un secondo momento (cfr. cap. 2.1). Anche per quanto riguarda i componenti dell'ipocausto ad archi, abbiamo visto come si trattasse di comuni mattoni, la cui unica peculiarità poteva essere la forma a cuneo. Di contro, materiali come i "double-flue box tiles" e i "tongue and groove" per le pareti e i conci ad "armchair" per le volte, in proporzione, sono attestati in maniera sporadica, ma soprattutto sono il risultato di un processo di ideazione più complesso. Inoltre, il fatto che nella stragrande maggioranza dei casi questi siano stati rinvenuti in ambito termale fa supporre che molto probabilmente siano stati pensati per rispondere alle esigenze architettoniche, strutturali e ambientali dei bagni. Andremo ora a descrivere l'evoluzione delle diverse tecniche tentando di ricostruire l'origine e la natura di tali esigenze.

Allo stato attuale degli studi, il caso di *Fregellae* (cfr. cap. 3.1.1 e cap. 4.1), con i suoi conci a "T" rovesciata utilizzati anche nella prima fase dell'edificio (III secolo a.C.-primo quarto II secolo a.C.), è ormai riconosciuto come il primo modello su cui si è sviluppata la tecnologia a nervature. La volta non aveva collegamenti con tubuli parietali, la sala su cui era stata impostata non presentava ipocausto, quindi l'ambiente non era riscaldato. La copertura voltata stessa non presentava intercapedini, dunque il suo scopo non era quello di favorire passaggio di aria calda ma era, molto probabilmente, quello di proteggere dall'umidità isolando il tetto vero e proprio, che doveva essere ligneo. Non basta però, a mio avviso, l'uso di elementi fittili e la presenza di un'armatura lignea per avvicinare il caso fregellano alle tecniche per la costruzione di volte illustrate da Vitruvio (I secolo d.C.), come ha invece proposto Tsiolis. Come ricordo, anche solo l'assenza di intelaiatura e ganci metallici, suggeriti nel *De architectura* come veri elementi strutturali, segna uno spartiacque fra i due sistemi. Si può al massimo supporre che *Fregellae* abbia originato un percorso sperimentale, forse

nato più da esigenze economiche che strutturali, il quale venne poi declinato, in alcuni casi, in modi ormai molto lontani dal precursore fregellano. Tra l'altro il sistema delle volte sospese vitruviane è scarsamente attestato: infatti, l'unico caso veramente rispondente alle teorie vitruviane è forse quello del calidario delle Terme di Piazza della Signoria a Firenze, mentre più fortuna sembra aver avuto la variante di Faventino (III secolo d.C.?). Quest'ultima è riconoscibile in particolare in impianti della Gallia Aquitania, come nel *frigidarium* delle terme della villa di Séviac, a Montréal-du-Gers, e nel *calidarium* di quelle di Barzan (Charente-Maritime). È però degno di nota il suo utilizzo anche nell'edifizio dell'*Opus Sectile*, ad Ostia (fine del IV secolo d.C.). Il fatto che in quest'ultimo caso non si trattasse di un ambiente termale riconferma quanto probabilmente la tecnica avesse innanzitutto pregi di tipo strutturale e solo in secondo luogo una funzione relativa a problemi di umidità o di isolamento termico.

Solo in seguito a scavi del 2011-2012 in Piazza Mercurio, a Massa, è stato trovato un concio che, a parte qualche particolare, è praticamente identico a quelli di *Fregellae* (cfr cap. 3.1.1). Purtroppo, essendo stato rinvenuto fra i materiali prodotti da una fornace, attiva fra la seconda metà del II secolo a.C. e il terzo quarto del I secolo a.C., non è possibile dire con certezza a quale tipo di struttura fosse destinato. La presenza di altro materiale apparentemente rivolto ad edifici termali e l'esempio fregellano ci portano a presumere che anche il concio di Massa sia stato prodotto per lo stesso settore edilizio. In questo caso viene da pensare che fossero destinati a Luni, dove però, ad oggi, non sono ancora stati rintracciati resti di bagni.

L'eredità, se così si può definire, dell'esperienza di *Fregellae* (e del caso massese), più che nelle volte vitruviane o faventine, è da ricercarsi piuttosto nello sviluppo della tecnica con "armchair voussoirs", dove il meccanismo di base rimane lo stesso: un laterizio che, tramite appositi alloggiamenti sporgenti, sostiene una – e in questo caso anche due – file di tegole (cfr. cap. 3.1.2). È tuttavia interessante rilevare che talvolta i due sistemi (quello vitruviano e quello ad "armchair"), si alternano nel tempo e nell'ambito degli stessi edifici. Nei già nominati bagni di Séviac, infatti, gli ambienti riscaldati molto probabilmente avevano coperture con conci ad "armchair", in quanto, nel tardo III e nel IV secolo d.C. (quando la terma si era ormai dotata di una copertura del tipo faventino, cfr. cap. 4.2), diversi esemplari sono stati riutilizzati come mattoni nelle *pilae* dell'ipocausto. Stessa sorte hanno avuto i conci con tenoni e incassi del *calidarium* delle terme di Barzan, che doveva avere una volta di 7,2 m di luce costruita con questa tecnica, poi sostituita da un'altra realizzata col metodo vitruviano<sup>263</sup>.

Nello sviluppo delle tecniche voltate a nervature, dal "capostipite" fregellano verso le volte ad "armchair", particolarmente interessanti sono i conci ad "H" di *Baetulo*, in

---

<sup>263</sup> LANCASTER 2015a, pp. 163, 218.

Catalogna (metà I secolo a.C. o prima metà del secolo successivo, cfr. cap. 3.1.2), considerati con il tratto di unione fra i due sistemi.

Fra le più antiche attestazioni di conci ad "armchair" propriamente detti troviamo ancora una volta un caso italiano: quello dell'atelier di Vingone (Firenze), databile fra il 20 a.C. e il 20 d.C. Qui sono stati portati alla luce, come si ricorderà, conci con soli tenoni e anche qui, come a Massa, gli elementi tipici dell'edilizia termale presenti sono molteplici. Viene da sé ipotizzare una destinazione analoga anche per gli "armchair voussoirs" vingonesi, così come è ipotizzabile per il concio massese. Dopo Vingone, in Italia il sistema a nervature sembra scomparire, al di là del ritrovamento ancora poco noto di Albenga, riferibile al I secolo d.C. (cfr. cap. 3.1.2). A partire proprio dal I secolo d.C. diventa invece tipico della Gallia, in particolare di quella Aquitania e di quella Narbonense. È interessante ricordare l'incidenza, in questi stessi territori, di altre sperimentazioni edilizie in ambito termale, e ci riferiamo alle volte di stampo vitruviano già esaminate. È poi notevole che il 44% dei 144 siti in cui erano presenti "armchair voussoirs" sia relativo alla Francia. Lynne C. Lancaster giustamente osserva che, dopo i primi e pochi casi di impiego nelle costruzioni termali pubbliche durante il I secolo d.C. - solo 10 sui 64 siti francesi - (vedi Gaujac, ad esempio), la tecnica diventa distintiva delle coperture dei piccoli bagni annessi alle ville<sup>264</sup>. Una delle poche eccezioni documentate è rappresentata dal caso di *Cemenelum* (cfr. cap. 5.2). Il motivo dell'associazione fra ville e sistema ad "armchair" potrebbe essere legato al tentativo della aristocrazia locale di aderire alle usanze romane e di dotarsi degli stessi "confort", rifacendosi ai metodi dell'edilizia pubblica e salvaguardando il lato economico. Quest'ultima esigenza era sicuramente soddisfatta tramite l'uso di semplici elementi in terracotta. Ciò permetteva, dunque, di non incorrere nelle difficoltà che comportava la composizione di un buon calcestruzzo. Non dimentichiamo, infatti, che l'ingrediente principale che ha permesso l'invenzione dell'*opus caementicium* è la pozzolana, diffusa nell'Italia centro-meridionale. Pertanto, anche i costi di produzione dovevano essere notevolmente ridimensionati, senza contare che, dal punto di vista strutturale, le volte così fabbricate erano molto più leggere e potevano, quindi, essere sostenute da mura più sottili, a loro volta più facili da costruire.

La causa di un tale successo non poteva essere esclusivamente relativa al mantenimento della temperatura, innanzitutto perché, in questo caso, volte a nervature avrebbero dovuto essere onnipresenti anche in Italia, mentre questo rimane un fenomeno eminentemente provinciale. Inoltre, abbiamo osservato come spesso non fossero le sale riscaldate ad essere ricoperte con tali volte: citiamo ad esempio il *frigidarium* e il *tepidarium* delle Terme Settentrionali di *Cemenelum* e rammentiamo l'uso dei conci con soli tenoni, con i quali non si potevano creare coperture riscaldate.

---

<sup>264</sup> LANCASTER 2015a, p. 169.

A questo proposito è interessante ricordare che conci di questo tipo sono stati confezionati in materiali diversi dalla terracotta e in contesti non termali, come la *cavea* teatrale di Gortyn in Grecia e il Tempio di Diana a Nîmes. Questo dimostra come si trattasse di un vero e proprio metodo "brevettato" che si piegava alle esigenze e che, quindi, doveva avere altri vantaggi. Il riscaldamento e l'isolamento termico devono essere stati aspetti secondari nello sviluppo del sistema<sup>265</sup>.

In definitiva, l'ipotesi più credibile rimane questa: le tecniche a nervature consentivano di creare ambienti in tutto e per tutto simili a quelli visibili nelle città romane in Italia, che ovviamente le province tendevano ad imitare, ma con una difficoltà e un costo di produzione molto più basso.

L'emulazione e lo spostamento di merci e artigiani lungo le vie fluviali, come quello della Garonna, hanno contribuito all'espansione del sistema nelle due Gallie.

Le volte ad "armchair" potevano dunque costituire un economico surrogato delle volte in cementizio. È inoltre da smentire l'ipotesi che vede nelle coperture ad "armchair" una centina definitiva per volte in calcestruzzo<sup>266</sup>, poiché il connubio fra *opus caementicium* e volte ad "armchair" non è documentato né strutturalmente conveniente. Ad ulteriore conferma di questo assunto, ricordiamo l'esperimento teorico, con tanto di calcoli strutturali, svolto da Lynne C. Lancaster sulle terme di Cimiez (cfr. cap. 5.2).

L'associazione più probabile risulta invece con coperture in legno, plausibilmente a loro volta ricoperti di tegole e coppi (vedi terme di Gaujac<sup>267</sup> e terme di *Mirobriga*, in Portogallo<sup>268</sup>, in cui sono state trovate tegole da copertura). Naturalmente è raro che si siano conservati resti dell'armatura lignea e quando è successo spesso si trattava di frammenti carbonizzati, come nel caso di ZAC des Halles, a Nîmes. Non vi è invece traccia archeologica di cementizio, se non in rifacimenti posteriori.

Abbiamo fatto delle supposizioni a proposito dell'espansione della tecnica ad "armchair", ma rimane comunque da capire quale sia stata la sua origine. È già stata rilevata la presumibile derivazione dal metodo a "T" rovesciata, ma lo scarto temporale fra i due sistemi, anche in seguito alle scoperte di Piazza Mercurio a Massa, rimane ragguardevole. È interessante l'ipotesi che vede nella produzione legata alla presenza militare e nella produzione imperiale probabili veicoli di queste innovazioni edilizie. La stessa fornace di Vingone era connessa alla presenza di veterani (cfr. cap. 5.2), che potrebbero aver apportato specifiche conoscenze relative al mondo militare in contesti civili. In Britannia, su 24 siti in cui è documentato l'uso di "armchair voussoirs", 13 sono associabili a legioni romane e in tre sono stati rinvenuti conci con il bollo "LEG IX HISP", (*Legio IX Hispania*), di stanza a York fra il 71 e il 120 d.C. Non avevano bolli i conci

---

<sup>265</sup> LANCASTER 2015a, p. 173.

<sup>266</sup> LANCASTER 2015a, p. 161.

<sup>267</sup> CHARMASSON 2003, p. 138.

<sup>268</sup> BIER, BIER 1998, p. 98; LANCASTER 2015b.



rinvenuti nell'atelier di Holt, sempre in Britannia, ma è noto che questa manifattura militare producesse materiali per il forte di Chester, che nei decenni finali del I secolo d.C. era occupato dalla *Legio XX Valeria Victrix*.

Sono invece relativi alla zona dello Stretto di Gibilterra, la stessa caratterizzata dalla presenza del sistema parietale "tongue and groove" unito a volte ad "armchair", i conci bollati con sigle come "ANTO AVG", "EX FIGUL CAESA" o il generico "IMP AVG". Sono interessati dai ritrovamenti siti marocchini quali Tamuda e Gandori (Tangeri), entrambi siti militari. Nella manifattura di Gandori erano presenti altri elementi fittili che recavano i bolli "HADRI AVG" o "ANTO AVG" e vi si annoverano anche laterizi con "tongues" con lo stampo "IMP AVG". Sempre a Gandori sono stati rinvenuti tegole con il bollo "C∞", che sta per "C(*ohors militaria*)", probabilmente relativa in questo caso all'unità ausiliaria "*Cohors II Syrorum milliaria equitata sagittaria civium Romanorum*". Ciò conferma ancora una volta quanto, in Mauretania Tingitana, il ruolo svolto dai militari romani sia stato decisivo per lo sviluppo urbanistico dell'area (lo abbiamo sottolineato anche a proposito di *Thamusida*, cfr. cap. 6) e deve esserlo stato anche per la diffusione delle tecniche a nervature e di quello del "tongue and groove", che comunque rimane un fenomeno circoscritto alla regione dello Stretto.

La sigla "IMP AVG" caratterizzava laterizi con "tongues" trovati anche al di là dello Stretto, più precisamente nei bagni di *Baelo Claudia*, riferibili alla prima metà del II secolo d.C.

La differenza fra i generici bolli imperiali come quello appena citato e bolli come "HADRI AVG" sta nel fatto che, mentre i primi sono associabili a produzioni appartenenti alla *res privata* dell'imperatore, quella legata al suo patrimonio familiare, i secondi sono relativi a produzioni del *fiscus* imperiale, il quale invece era associato alla carica. Solo in periodo tardo, dalla fine del III secolo d.C., i due patrimoni si fusero almeno in parte.

Per questo motivo, l'uso dei due tipi di bolli poteva essere contemporaneo e non implicava uno scarto cronologico fra l'uno e l'altro. Unendo queste considerazioni con i dati di scavo, Lancaster afferma che, in Mauretania Tingitana, l'utilizzo di materiali afferenti alla tecnica del "tongue and groove" potrebbe risalire alla prima metà del II secolo d.C., almeno relativamente a produzioni imperiali<sup>269</sup>. Quest'ultima specificazione è forse d'obbligo, poiché abbiamo appurato che a *Thamusida* laterizi del tipo ad "armchair" e "tongue and groove" sono stati reimpiegati nel rifacimento delle terme, databile fra 180 d.C. e gli inizi del III secolo d.C., quando il primo impianto risaliva all'ultimo quarto del I secolo d.C. È dunque verisimile che i sistemi ad "armchair" e a "tongue and groove" fossero conosciuti e messi in opera prima della prima metà del II secolo d.C.

---

<sup>269</sup> LANCASTER 2015a, p. 171.

A rendere possibile una ricostruzione delle origini e della diffusione di altri due sistemi presi in esame in questo elaborato, quello con "Westhampnett voussoirs" (cfr. cap. 3.2.1, cap. 8 e cap. 8.1) e quello con "double flue box-tiles" (cfr. cap. 2.5, cap. 8 e cap. 8.1), sono i "patterns" che venivano stampati sulle loro superfici.

Sono stati infatti riconosciuti 19 tipi di stampi diversi appartenenti alla sfera di produzione "London-Sussex" quasi tutti riconducibili, però, al motivo della losanga, che era impressa più profondamente nei conci più antichi (circa 8 mm) e più superficialmente in quelli più recenti (1-2 mm); si distingueva da quest'ultimo il motivo a rete, costituito da una serie di linee poste in senso verticale e orizzontale alternativamente. Sono documentati casi in cui due "patterns" diversi caratterizzano lo stesso pezzo.

Come si ricorderà, le matrici a rullo non erano l'unico strumento utilizzato sulle superfici di tali elementi. Venivano infatti impiegati anche pettini, le cui incisioni a volte si trovavano in altri lati dello stesso concio che presentava gli stampi. Anche per questa lavorazione è possibile fare una piccola sequenza cronotipologica, in quanto negli esemplari più antichi si utilizzavano pettini che avevano denti piuttosto distanziati fra di loro (dai 4 agli 8 mm) e dalle punte poco sottili, curve o rettangolari, mentre negli esemplari più recenti i pettini usati avevano denti più ravvicinati e fini. I motivi disegnati erano quelli dell'onda o del tipo a "zig-zag" ("*chevrons*").

Ovviamente non si tratta di decorazioni, ma, quasi certamente, di lavorazioni la cui funzione era quella di realizzare una buona base per la malta, nel caso in cui si trovassero nelle facce che andavano a combaciare, o per lo stucco, nel caso in cui si trovassero nel lato che avrebbe formato l'intradosso della volta, ragione per cui le altre parti erano lisce.

L'uso di matrici a rullo dei tipi appena descritti ci rimanda a tradizioni galliche e germaniche, come abbiamo accennato, sia nell'ambito edilizio (gli stampi nei muri di paglia e fango databili alla prima metà del I secolo a.C., ma che probabilmente dovevano esistere anche prima), sia in ambito fittile, con la ceramica della seconda metà del I secolo a.C. Quest'ultima era decorata con serie di linee diagonali che formavano motivi a zig-zag o a diamante, utilizzando piccole matrici a rullo di cui ci sono anche attestazioni archeologiche. Il legame con la Gallia è palese e non è da escludere il fatto che non ci fosse solo uno spostamento di idee, ma anche di persone. Infatti, l'ipotesi che vede maestri gallici emigrati in Britannia come fautori dell'innovazione dei conci cavi trova riscontro in graffiti trovati sul lato in alto di tre "Westhampnett voussoirs" che erano stati riutilizzati in bagni di IV secolo d.C. a Elsted, vicino Chirchester. Queste incisioni recano l'abbreviazione "BIIL", che sarebbe "BEL" secondo un'ortografia a quel tempo ancora comune in Gallia, mentre in Italia era già stata abbandonata. "BEL" è un prefisso che ritroviamo in molti nomi celtici, sia

britannici sia gallici (vedi Bellatrix, Bellognatus e Bellicus), e questo dato unito alla questione dell'ortografia, ci riporta all'ipotesi dell'origine gallica. Solo un particolare di alcuni concetti ci rimanda ad un background più autoctono: lo stampo a linee alternativamente orizzontali e verticali, che insieme formano una sorta di graticcio, creato con matrici denominate 24 e 113, "pattern" che ritroviamo anche in alcuni oggetti, ad esempio gli specchi nella loro parte posteriore, tipici dell'Inghilterra del sud e databili fra la metà del I secolo a.C. e la metà del secolo successivo. Abbiamo testimonianza del nome, per intero, di un solo artigiano che fabbricava concetti cavi ritrovati in Kent in un periodo che va dal 120 al 165 d.C. circa. Si chiamava Cabriabanus (un nome celtico) e non si era limitato ad incidere la sua sigla: aveva addirittura confezionato una matrice a rullo con cui stampava la frase "*parietalem Cabriabanus fabricavi*". Non è chiaro il motivo per cui si riferisca ad elementi parietali ("*parietalem*") su concetti (detti "*cuneati*"), ma è probabile che non avesse creato due matrici diverse o che abbia usato parole abbastanza lunghe da occupare lo stesso spazio della parola sovrastante, "*cabriabanus*". Così si spiegherebbe l'uso di "*fabricavi*", ancorché scritto male, anziché il più canonico "*feci*".

Da quanto si è potuto dedurre dallo scavo di alcune fornaci, fra cui quella di Plaxtol, in cui forse era attivo proprio Cabriabanus, la produzione degli elementi cavi era frutto di manodopera specializzata, che foggia il materiale ceramico su ordinazione (dato che le misure dei concetti dovevano essere fissate in base alla grandezza della volta) e che poteva essere itinerante. Quel che è certo è che questi artigiani dovevano avere approfondite conoscenze in ambito strutturale e ingegneristico, nonché dimestichezza in tecniche e usi tipicamente romani: si può supporre che, in origine, coloro che apportarono queste innovazioni edilizie fossero Galli già esperti in campo termale e che magari arrivarono in Britannia proprio sulla scorta delle conquiste romane. Rimane da chiedersi perché, allora, questo sistema in Francia sia stato trovato in un solo caso (al confine con la Germania), ma è verisimile che questo sviluppo tecnologico avesse bisogno di un retroterra "fertile", con nuove figure nobiliari ansiose di aderire alla *romanitas* e pronte a finanziare sperimentazioni anche ardite purché raggiungessero il risultato finale. Difatti, come nel caso della diffusione degli "armchair voussoirs" nelle Gallie Aquitania e Narbonense, anche per quanto concerne la tecnica dei concetti cavi e dei "double flue box-tiles" l'aristocrazia locale, almeno in un primo momento, ha rivestito un ruolo importante. Non a caso soprattutto i più antichi elementi in questione sono stati trovati nei bagni privati delle ville. Sicuramente, quindi, si trattava di nobili, ricchi *patrons* che volevano emulare le abitudini raffinate e salutari dei romani. Si è pensato addirittura che uno di essi potesse essere stato Togidubnus, re della tribù celtica dei Regini o Regni, da sempre sostenitori dell'Impero persino durante la famosa rivolta di Boudicca, regina della tribù antagonista degli Icenii. E' stato ipotizzato, infatti,

che Togidubunus, il quale divenne prima cittadino romano e quindi ricevette i *tria nomina* sotto Claudio o Nerone a riprova della sua volontà di adesione al mondo dei suoi stessi invasori, fosse il proprietario della villa di Fishbourne.

Si è anche supposto che, in una terra dal clima molto freddo e umido come la Britannia, quello dei conci cavi fosse il modo migliore per riscaldare gli ambienti senza troppi sprechi e questa potrebbe essere stata la molla che ha fatto nascere esperimenti strutturali sfociati, in effetti, nelle soluzioni più adatte. Tutto ciò unito ai vantaggi che la costruzione di volte tramite elementi prefabbricati può portare.

Notiamo poi come la qualità ottenuta durante la prima ondata di diffusione del sistema tenderà a non ripetersi in siti più tardi, come quello del Santuario di Bath (fine II-inizi III secolo d.C.). Analizzando in particolare i conci che da qui provenivano, si nota come siano diversi da quelli fabbricati nel Sussex, dove il fenomeno ha avuto origine, in quanto presentano lavorazioni in superficie solo con pettini con molti denti (7 o 11), ma soprattutto hanno angoli non arrotondati e con segni di rottura. Indizi, questi, che lasciano supporre che i pezzi siano stati imitati e non importati, così come è verisimile che coloro che si occuparono della loro messa in opera non provenissero dal luogo d'origine del metodo.

Per quanto riguarda le coperture, se abbiamo visto che per le volte ad "armchair" era preferibile (e documentata) una sovrastruttura lignea, per le volte con conci cavi abbiamo parlato dell'esempio dei resti della corona di volta del Santuario di Bath, la quale era ancora unita nella parte sommitale da uno strato di cementizio e coppi (cfr. cap. 8). Al di là di questo caso, che potrebbe non essere esemplificativo, a far pensare che venisse impiegata malta o cementizio ha contribuito anche la ricostruzione sperimentale avvenuta nel 1989 a Xanten, Germania, uno dei due siti al di fuori dell'Inghilterra ad avere attestazioni di volte di questo tipo nelle sue terme. Qui è stata innalzata una volta a conci cavi, naturalmente seguendo in maniera fedele i ritrovamenti, per coprire la quale si optò per un tetto di legno. L'esperimento ha dimostrato che la mancanza di uno strato di calcestruzzo che potesse contenere l'espansione della volta verso l'alto e la spinta delle mura verso l'esterno porta quantomeno alla formazione di grosse crepe lungo la corona della volta, che, verisimilmente, avrebbero potuto causare a loro volta il crollo della struttura nel giro di qualche tempo. Non è un caso, infatti, che la maggior parte delle volte costruite con "Westhampnett voussoirs" fossero piccole, con una luce di circa 3,5 m<sup>270</sup>.

Passiamo ora all'ultima tecnica edilizia analizzata, quella delle volte sottili (cfr. cap. 3.3). Il sistema, dopo il primo caso ancora una volta italiano, di *Morgantina* (secondo quarto del III secolo a.C., cfr. cap. 3.3 e cap. 4.3) nei secoli successivi non ebbe molto

---

<sup>270</sup> Per questa parte relativa ai conci del tipo "Westhampnett" cfr. LANCASTER 2012b e LANCASTER 2015a, pp. 145-151.

successo, in quanto solo raramente si hanno notizie di ritrovamenti simili su suolo italiano<sup>271</sup>. È lecito, però, supporre che spesso tubi di questo genere, magari frammentari, non siano stati riconosciuti come costituenti di una copertura e confusi con altri contenitori ceramici come anfore oppure olle<sup>272</sup>. Tra l'altro, alcuni studiosi del XVIII- XIX secolo ci hanno lasciato diverse testimonianze del loro utilizzo, ma i dati sono ovviamente poco chiari e soprattutto poco esaustivi circa i contesti dei ritrovamenti. Poteva trattarsi tanto di impianti termali quanto di centri di produzione: come sappiamo infatti la tecnica dei tubi in terracotta era sfruttata anche per le coperture di fornaci. Per esempio, in studi del 1867, Rudolf Bergau parla di tubi per volte rinvenuti in scavi romani non meglio precisati, probabilmente riguardanti strutture al di sotto della chiesa di S. Anastasia. Lo stesso Bergau riferisce della scoperta di materiali simili anche nella villa di Livia a Prima Porta e di circa 2000 esemplari nei sotterranei di Palazzo Barberini, sempre a Roma, non è chiaro se anteriori o contemporanei ad un deposito databile al massimo al II secolo d.C.<sup>273</sup>. Fra i più antichi riscontri del sistema ci sono i tubi fittili di Cabrera de Mar, sito notevole per l'antichità dell'attestazione (metà II secolo a.C., cfr. cap. 3.3 e cap. 7.2), e quelli delle terme di Perpignan in Francia, databili alla metà del I secolo d.C. (cfr. cap. 3.3). In Italia, troviamo il caso della *domus* di Marco Fabio Rufo, in cui, nei I secolo d.C. inoltrato, veri e propri tubi per l'adduzione dell'acqua sono stati usati per fabbricare una volta. Tale esempio rafforza l'ipotesi che vede nelle condutture idriche la fonte d'ispirazione per la ripresa di questa tecnica<sup>274</sup>. I pezzi pompeiani presentano un primo abbozzo di puntale, anche se in questo caso è più appropriato parlare di una sorta di base con un diametro inferiore rispetto al tubo. Questo cambiamento segna il primo stadio dell'evoluzione che risulterà poi decisiva per gli elementi fittili nordafricani. È, però, sempre in Sicilia che rimangono tracce del filo conduttore nato a *Morgantina*. Abbiamo infatti parlato della "Casa dei Sessanta Letti" (cfr. cap 3.3), dove, in un ambiente probabilmente termale, la copertura era stata realizzata con tubi lunghi 20-30 cm. Qui, a destare perplessità, è la datazione del sito, che per alcuni va dal I secolo a.C. al I d.C.<sup>275</sup>, per altri, vista la somiglianza dei pezzi con quelli usati nella *domus* di *Lilibeo*, va dal III al IV secolo d.C.<sup>276</sup>. È chiaro che, se la prima possibilità fosse vera, la significatività del sito sarebbe più alta in quanto permetterebbe di dimostrare una maggiore continuità di utilizzo del metodo edilizio perlomeno in Sicilia, dove in effetti le attestazioni nei secoli successivi non mancano.

<sup>271</sup> LANCASTER 2012a, p. 152.

<sup>272</sup> SHEPHERD 2014, p. 260.

<sup>273</sup> WILSON 1992, pp. 107-108.

<sup>274</sup> TOMMASELLO 2005, pp. 152-153; LANCASTER 2012a, pp.152-153; SHEPHERD 2014, p. 259.

<sup>275</sup> WILSON 1992, p. 113.

<sup>276</sup> TOMMASELLO 2005, p. 152.



In pratica, la tecnica edilizia a volte sottili sembra non essere stata più utilizzata, almeno in Italia, fino a quando, a partire dal II secolo d.C., non diventa uno dei sistemi per la realizzazione di volte più utilizzati in Nord Africa. Il caso della *domus* di Fabio Rufo e quello delle Terme di Firenze (II secolo d.C., cfr. cap. 4.2) rimangono delle eccezioni. In seguito allo "spartiacque" cronologico del fine I-II secolo d.C., la tecnica diventa comunissima in particolare nell'Africa Proconsolare. È infatti nelle attuali Algeria, Tunisia e Libia che i tubi di terracotta hanno avuto le maggiori sperimentazioni, che portarono al perfezionamento della forma. Mentre, come abbiamo visto, i pezzi più antichi avevano una forma a sigaro o ad olla, in Africa Proconsolare, a partire almeno dalla seconda metà del II secolo d.C.<sup>277</sup>, diviene standard la presenza di un puntale conico all'estremità del tubo. Probabilmente, i primi tentativi di migliorie vennero fatti nei decenni centrali del II secolo, quando vediamo l'utilizzo di elementi a metà fra i tubi dell'acqua pompeiani e la forma finale, per esempio a *Leptis Magna*<sup>278</sup>. Il puntale aveva un ruolo funzionale in quanto, pur rispettando i limiti necessari per la stabilità, lasciava un maggior lasco fra un elemento e l'altro, consentendo la messa in opera di volte con curvature sempre più accentuate e permettendo così più ardite sperimentazioni architettoniche<sup>279</sup>. Un *terminus post quem* per il definitivo sviluppo della tecnica può essere posto intorno al 170 d.C. e a *Simitthus*, in cui i tubi sono stati usati per costruire volte a crociera con una campata di 5 m<sup>280</sup>.

Da quel momento il metodo si diffonde sempre di più, in particolare in impianti che, ancora una volta, avevano rapporti con le basi militari romane, almeno in età severiana. Così, ritroviamo il sistema dei tubi di terracotta nell'odierna Bu Ngem, in Libia, in bagni costruiti nel 201-202 d.C. dai soldati della *Legio III*<sup>281</sup>. Probabilmente fu sempre la *Legio III* ad erigere le impressionanti costruzioni algerine vicino a *Lambaesis*, nelle cosiddette *Aquae Flavianae*, dove troviamo una cupola di addirittura 12 m di diametro<sup>282</sup>. Anche in Medioriente, ad esempio nell'antica *Dura Europos*, in Siria, sono noti i collegamenti fra le terme denominate "F3" (fine II secolo d.C.) e la presenza militare<sup>283</sup>. Ma qual è l'origine di questa metodologia e perché venne sfruttata soprattutto in Nord Africa? Per rispondere alla prima domanda si può ricorrere ad una delle ipotesi più gettonate, cioè quella che vede il punto di partenza nel mondo della produzione fittile. Infatti è stato notato che fra le testimonianze più antiche si trovano tubi che non vennero usati in contesti architettonici, ma per fabbricare le coperture delle fornaci da ceramica. Di questo tipo sono ad esempio i tubi trovati recentemente a

---

<sup>277</sup> LANCASTER 2012a, p. 151; LANCASTER 2015a, pp. 103, 107-108.

<sup>278</sup> LANCASTER 2012a, p. 154; LANCASTER 2015a, p. 105.

<sup>279</sup> LANCASTER 2012a, p. 154; LANCASTER 2015a, pp. 118-126.

<sup>280</sup> LANCASTER 2012a, p. 154; LANCASTER 2015a, p. 107.

<sup>281</sup> LANCASTER 2015a, p. 108.

<sup>282</sup> LANCASTER 2012a, p. 154; LANCASTER 2015a, p. 109.

<sup>283</sup> LANCASTER 2015a, pp. 109-111.

Chiusi, in provincia di Siena, databili alla seconda metà del II secolo a.C.; a Ortona, in provincia di Foggia, risalenti alla fine del II secolo- inizi I a.C.; a Massa e a Ca' lo Spelli (inizi I secolo a.C.)<sup>284</sup>. Questa interpretazione, tuttavia, non spiega come mai ci siano attestazioni in ambiti termali molto più antiche rispetto a quelle relative alle fornaci, come *Morgantina*, ma è probabile che sia piuttosto *Morgantina* ad essere un caso atipico, forse una vera e propria avanguardia sulla scia delle sperimentazioni scientifiche e statiche alessandrine<sup>285</sup>. Abbiamo segnalato poi l'ipotesi "idraulica", rafforzata dalle testimonianze pompeiane, ma l'incidenza è troppo scarsa per poter parlare dell'uso delle condutture idriche come un primo stadio del sistema.

Quel che è certo è che nell'Africa Proconsolare la sua diffusione è strettamente legata all'affermazione delle coltivazioni di olio, grano e altri generi di primaria importanza per il sostentamento dell'Urbe di età imperiale. Proprio a partire dal II secolo d.C. il nord Africa assume quasi il monopolio delle esportazioni per l'annona e per far fronte a questa grandissima richiesta fu necessario sfruttare al massimo le aree costiere, già messe a coltura, ma anche rendere coltivabile le aree più paludose o più aride dell'entroterra. Questo, di conseguenza, provocò anche l'abbattimento di molte foreste il che a sua volta fece diminuire la possibilità di reperire il legno necessario per le centinature utili nella costruzione di volte attraverso il metodo tradizionale<sup>286</sup>.

L'utilizzo di volte con tubi fittili che erano autoportanti e che non avevano bisogno di centine per il loro innalzamento poteva essere una soluzione. A ciò si potrà obiettare dicendo che persino per la cottura dei tubi era necessario combustibile, e quindi presumibilmente legna, per cui la mancanza di legname non può essere una giustificazione alla predominanza del metodo che li vedeva protagonisti. È però probabile che per alimentare i fuochi delle fornaci si impiegassero scarti di lavorazione del legname, che ovviamente non potevano essere usati per la fabbricazione di robuste centine, ma anche scarti provenienti dall'agricoltura stessa e dall'allevamento, come rami di olivo o olii e grassi combustibili<sup>287</sup>.

Tutto ciò riporta al mondo della produzione ceramica, che aveva altrettanti legami con le esportazioni di vettovaglie e con la diffusione del sistema a tubi in terracotta in Nord-Africa. Infatti i prodotti alimentari necessitavano di contenitori per poter essere trasportati e così anche l'industria fittile subì un grande impulso, che si tradusse nell'ampia produzione di anfore del tipo Africana 1A e 2A, ma anche di vasellame da

---

<sup>284</sup> LANCASTER 2012a, p. 154; LANCASTER 2015a, pp. 103, 105; FABIANI, PARIBENI 2016, pp. 47, 94.

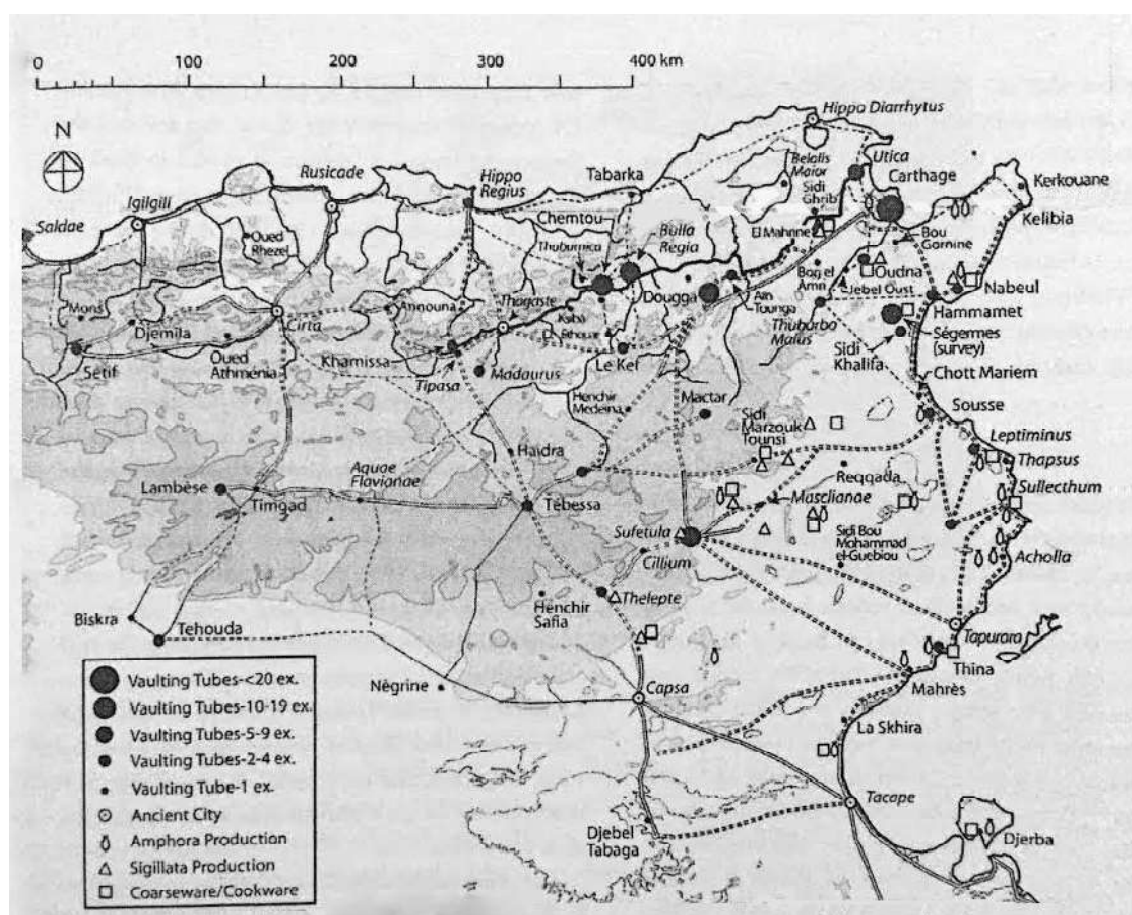
<sup>285</sup> LANCASTER 2012a, p. 154; SHEPHERD 2014, p. 260.

<sup>286</sup> LANCASTER 2012a, p. 158.

<sup>287</sup> LANCASTER 2012a, p. 158.

mensa come la sigillata africana, onnipresente a partire dalla seconda metà del II secolo d.C.<sup>288</sup>.

Ebbene, è dimostrabile un rapporto fra gli atelier che produssero tali oggetti e la produzione dei tubi (fig. 75), in quanto si osserva come le evidenze archeologiche di questi ultimi seguano i luoghi di produzione ceramica, prima nella zona intorno a Cartagine (II secolo d.C.) e poi verso l'interno della Tunisia (III secolo), grazie anche al sistema viario che collegava i vari centri, via via potenziato a seconda delle esigenze commerciali<sup>289</sup>. D'altronde, abbiamo visto come anche la volta di Piazza della Signoria fosse composta da tubi provenienti con ogni probabilità dal Nord-Africa, così come è possibile rintracciare alcune rotte seguite dalle navi che li trasportavano.



**Fig. 75, Concentrazione dei tubi fittili in Tunisia, in connessione con i centri produttori dei vari tipi di ceramica e con il sistema viario (LANCASTER 2015a, fig. 76)**

Infatti, tubi di terracotta erano presenti nel carico di alcuni relitti scoperti nel Mediterraneo: dalla Toscana, con il relitto del II secolo d.C. di Punta del Fenaio<sup>290</sup>, alla Calabria, allo Scoglio della Sirena, i cui ritrovamenti sono databili al II-III secolo d.C.<sup>291</sup>,

<sup>288</sup> LANCASTER 2012a, p. 156; LANCASTER 2015a, pp. 113-114.

<sup>289</sup> LANCASTER 2012a, pp. 156-157.

<sup>290</sup> SHEPHERD 2014, p. 260.

<sup>291</sup> MEDAGLIA, ROSSI 2010, pp. 515, 518, 520.

fino ad arrivare alla Sicilia, con il relitto di Levanzo (IV secolo d.C.)<sup>292</sup>, che tra l'altro trasportava anfore africane. Questi rinvenimenti marittimi ben si sposano con quelli terrestri, sporadici, come abbiamo detto, ma nella maggior parte costieri (vedi Ostia e la zona adriatica da Classe all'Istria) o che si trovavano lungo le vie fluviali, come la valle del Po<sup>293</sup>. Questo conferma il fatto che i tubi fittili venissero importati dal Nord-Africa, assieme a ceramica sigillata e altri prodotti tipici nordafricani, e che eccezionalmente il loro impiego andò molto oltre gli scali commerciali.

Non deve stupire che elementi edilizi venissero foggiate nelle stesse manifatture che "sfornavano" ceramica fine, poiché quest'ultima veniva posta nelle fornaci all'interno di casse refrattarie apposite: in questo modo tutti i pezzi dell'infornata mantenevano caratteristiche e qualità standard<sup>294</sup>.

Un'altra obiezione che potrebbe essere mossa alla convenienza di usare questa tipologia di coperture potrebbe essere quella che è necessario un alto numero di tubi per costruire una volta. In effetti, per fare anche una volta di piccole dimensioni, come quella ricostruita a *Bulla Regia* - che copre un'area di 1, 75 x 1,85 m -, sono serviti 944 tubi; per una cupola di 17 m di diametro della Basilica di San Vitale, a Ravenna, è stato calcolato che ne siano stati utilizzati 77000<sup>295</sup>.

D'altro canto, è stato dimostrato che, grazie all'uso del tornio veloce, mani esperte possono foggiare un tubo in meno di un minuto ed è noto che la loro produzione avvenisse nelle vicinanze dei luoghi di utilizzo, soprattutto nel caso in cui occorrevo molti pezzi<sup>296</sup>. Questi elementi, dunque, venivano prodotti solo "ad hoc"? Spesso doveva essere così, ma non sempre, perché come abbiamo visto venivano anche esportati.

Il fatto che la tecnica dei tubi fittili trovò il suo utilizzo primario in impianti termali, come quelli di III secolo di *Thelepte*, *Sufetula*<sup>297</sup> e i Bagni di Memmia a *Bulla Regia* (220-240 d.C.)<sup>298</sup> è certamente dovuto alla sua impermeabilità, oltre ai motivi già ricordati.

A contribuire in modo definitivo al successo del metodo dev'esserci stata la sua evidente versatilità, in quanto era facile comporre e unire volte di diverso tipo - a crociera, a botte, a cupola -, e questo lo abbiamo constatato già nelle terme di Cabrera de Mar di secoli prima (vedi il loro *calidarium*, fig. 69). Potremmo azzardarci a dire che questa fusione di diversi tipi di cupole rimarrà un tratto distintivo dell'architettura del luogo anche nei secoli a venire, prima in epoca paleocristiana (la prima basilica di

---

<sup>292</sup> SHEPHERD 2014, p. 260.

<sup>293</sup> LANCASTER 2012a, p.152; SHEPHERD 2014, p. 260.

<sup>294</sup> LANCASTER 2012a, p. 157.

<sup>295</sup> LANCASTER 2012a, p. 157.

<sup>296</sup> LANCASTER 2012a, p. 157.

<sup>297</sup> LANCASTER 2012a, p. 157.

<sup>298</sup> LANCASTER 2012a, p. 158.

Sufetula, Tunisia, e quella di *Hippo Regius*, o *Ippona*, in Algeria <sup>299</sup>), ancora attraverso l'uso di questa stessa metodologia edilizia, per poi diventare il simbolo dell'architettura islamica.

In realtà, le volte con tubi fittili non rimarranno caratteristiche del solo Nord Africa, ma, a partire dal IV secolo, si diffonderanno anche in Occidente e soprattutto in Italia. Ci riferiamo ad esempio ai tubi fittili ritrovati in un edificio termale catanese databile al II secolo d.C., a quelli del *Gymnasium* di Siracusa (seconda metà II secolo d.C.), a quelli del *frigidarium* dei bagni di una villa privata a Marsala, scavati nel 1939-40 ma mai pubblicati, fino ad arrivare alle volte sottili degli annessi termali della villa di Piazza Armerina (IV secolo d.C.)<sup>300</sup>.

Possiamo trovare esempi anche a Roma: qui la Crypta Balbi, all'inizio del IV secolo d.C., subì la sostituzione di una volta a botte precedentemente in gesso con due volte a crociera con tubi di terracotta. Ricollegandosi al discorso del sistema a volte sottili nell'edilizia nell'architettura paleocristiana, è importante sottolineare come anch'essa non si limiti al Nord Africa. Si possono infatti trovare riscontri anche in Italia, dove ben si prestavano alle forme delle prime basiliche: vedi le basiliche Ursiana (inizi V secolo)<sup>301</sup> e quella già nominata di San Vitale (VI secolo) a Ravenna.

In conclusione, è stato possibile constatare che i sistemi pavimentali e alcuni di quelli parietali (vedi le tegole mammate e i tubuli), dopo le loro prime attestazioni in epoca tardo-repubblicana o nella prima età imperiale, non hanno avuto notevoli cambiamenti e sono diventati tratti distintivi di praticamente ogni impianto termale romano. Le uniche varianti che si possono rilevare sono relative alla forma e mi riferisco ad esempio alle *pilae* da ipocausto ed ai tubuli. La tecnica dell'ipocausto ad archi, l'unica se vogliamo che si discosta dalle tipologie caratteristiche, è infatti sporadicamente documentata. Nella presente trattazione l'abbiamo riconosciuta in due siti provinciali (*Mirobriga* e *Thamusida*) e anche questo non è un dato casuale.

Sono proprio le province ad utilizzare e rielaborare le strutture termali più rivoluzionarie, soprattutto relativamente ai sistemi parietali e voltati. Probabilmente anche la mancanza di una tradizione edilizia solida come quella italica, in campo termale e non solo, ha contribuito a questa varietà e innovatività nelle tecniche costruttive. Abbiamo però avuto modo di isolare altre possibili motivazioni. Innanzitutto abbiamo sottolineato il legame di tali sistemi con l'aristocrazia locale, la quale intendeva adattarsi alle usanze romane costruendo annessi termali nelle loro ville che potessero almeno riecheggiare l'opulenza dell'Urbe. Abbiamo poi constatato la praticità che l'incastro di elementi prefabbricati poteva offrire e, unita a questo vantaggio,

---

<sup>299</sup> LANCASTER 2012a, p. 158; LANCASTER 2015a, p. 126.

<sup>300</sup> WILSON 1992, p. 116.

<sup>301</sup> LANCASTER 2015a, p. 126.



l'economicità di una tale soluzione. Infine, abbiamo notato il legame fra la diffusione di tecniche edilizie speciali e gli spostamenti o la presenza di legionari romani, i quali spesso dovevano costruire *ex novo* accampamenti, forti, ma anche le infrastrutture necessarie, come le terme, dando anche un notevole impulso alla produzione, all'edilizia e all'urbanistica locale.

È stato possibile fare tali osservazioni in particolare per i metodi "tongue and groove", con "double flue box-tiles", con "armchair voussoirs" e con "Westhampnett voussoirs".

Per quanto riguarda la tecnica delle volte sottili sono state fatte supposizioni un poco diverse, per quanto anche questo sistema evidenzia un nesso con i siti militari. Ci siamo infatti maggiormente riferiti ai contesti produttivi ceramico e agricolo, uniti al sistema viario, che hanno probabilmente avuto ripercussioni sulla diffusione del metodo. Un metodo, quello delle volte sottili, che, almeno per quanto riguarda i casi nord-africani, caratterizza non solo l'ambito termale, ma pressoché tutti gli ambiti edilizi. Infatti, a proposito delle terme, non è possibile affermare l'esistenza di un rapporto di "proporzionalità diretta" fra l'uso di tubi fittili e sale riscaldate (vedi Bagni di Memmia a *Bulla Regia*, cfr. cap. 9.1). Tale rapporto è stato quasi sempre notato, a parte qualche eccezione che non a caso lascia stupiti (vedi Cemenelum, cfr. cap 5.2), con il sistema di riscaldamento.

Perciò, oltre alle motivazioni economiche e produttive appena osservate, possiamo solo ipotizzare che una tale diffusione sia avvenuta anche per ragioni di convenienza strutturale, economica e di protezione dall'umidità, motivazioni che ritroviamo alla base di tutti i sistemi e materiali presi in esame. Ricordiamo, però, anche il ruolo che le sperimentazioni, meramente scientifiche, di stampo alessandrino e ancora ellenistico hanno probabilmente avuto nella scelta di utilizzare tubi fittili a *Morgantina*, che, in effetti, sia a livello cronologico che di background culturale, è il caso che si discosta di più da tutti quelli trattati.

## Bibliografia

- ADAM J-P. 1990, *L'arte di costruire presso i Romani. Materiali e tecniche*, Milano.
- BECATTI G. 1969 (a cura di), *Scavi di Ostia. Edificio con opus sectile fuori Porta Marina. Volume sesto*, Roma.
- BENOIT F. 1977, *Cimiez, la ville antique (monuments, histoire)*, Parigi.
- BERNARDONI E., CAMPOREALE S. 2008, *La tipologia dei laterizi*, in in Akerraz A., Papi E. (a cura di), *Sidi Ali Ben Ahmed –Thamusida, Vol 1, I contesti*, Roma, pp.179-197.
- BESCHAOUCH A., HANOUNE R., THÉBERT Y. 1977 (a cura di), *Les ruines de Bulla Regia*, Roma.
- BIERER W. R., BIERER J.C. 1988, *The baths, Mirobriga*, in BIERER W.R. (a cura di), *Mirobriga: Investigation at an Iron Age and Roman site in Southern Portugal by the University of Missouri-Colombia, 1981-1986*, Oxford, pp. 49-377.
- BROISE H., JOLIVET V. 1992 (a cura di), *Musarna 2: Les bains hellénistique*, Roma.
- BROISE H., THÉBERT Y. 1993 (a cura di), *Recherches archéologiques Franco-Tunisiennes à Bulla Regia, II, Les architectures, 1, Les Thermes Memmiens, Étude architectural et histoire urbaine*, Roma.
- CAMPOREALE S. 2008, *Materiali e tecniche delle costruzioni*, in Akerraz A., Papi E. (a cura di), *Sidi Ali Ben Ahmed –Thamusida, Vol 1, I contesti*, Roma, pp. 62-178.
- CHARMASSON J. 2003, *Les thermes de l'oppidum de Gaujac (Gard)*, in «Revue archéologique de Narbonnaise», 36, pp. 133-176.
- COARELLI F., MONTI P.G. et alii 1998(a cura di), *Fregellae. I. Le fonti, la storia, il territorio*, Roma.
- DI VITA A. 2006, *Gortyna Odeion: saggi di scavo 2004*, in «Annuario della Scuola archeologica di Atene e delle Missioni Italiane in Oriente», 82, pp. 671-702.
- ESCHEBACH H. 1979, *Die Stabianer Thermen in Pompeji*, Berlino.
- ESCHEBACH H., SULZE H. 1970, *Die Städtebauliche Entwicklung des antiken Pompeji: mit einem Plan 1:1000 und einem Exkurs : Die Baugeschichte des Stabianer Thermen*, Berlino.
- FABIANI F., PARIBENI E. 2016 (a cura di), *Archeologia a Massa. Scavi all'ombra del Mercurio*, Roma.
- JORIO A. 1978, *Sistema di riscaldamento nelle antiche terme pompeiane*, in «Bollettino della Commissione Archeologica Comunale di Roma», 86, pp. 167-189.
- LANCASTER L.C. 2012a, *Ash mortar and vaulting tubes: agricultural production and the building industry in North Africa*, in CAMPOREALE S., DESSALES H., PIZZO A. (a

cura di), *Arqueología de la construcción III. Los procesos constructivos en el mundo romano: la economía de las obras*, Atti del Covegno (Parigi, 10-11 dicembre 2009), Madrid-Mérida, pp. 145-290.

- LANCASTER L. C. 2012b, *A new vaulting technique for early baths in Sussex: the anatomy of a Romano-British invention*, in «Journal of Roman Archaeology», 25, pp. 419-440.

- LANCASTER L.C. 2015a, *Innovative vaulting in the architecture of the Roman empire: 1st to 4th centuries CE*, Cambridge.

- LANCASTER L. C. 2015b, *"Armchair" voussoir vaults in bath buildings of the Western Roman Empire*, 5<sup>th</sup> International Congress on Construction History (Chicago, 3-7 giugno 2015)

- LUCORE S. K. 2013, *Bathing in Hieronian Sicily*, in Lucore S. K., Trümper M. (a cura di), *Greek Baths and Bathing Culture: New Discoveries and Approaches*, Leuven – Paris – Walpole, MA, pp. 89-111.

- LUGLI G. 1957, *La tecnica edilizia romana con particolare riguardo a Roma e Lazio*, Roma.

- MASSABO' B. 2006, *Albenga (SV) – L'area archeologica nell'alveo del Centa: le terme pubbliche romane e la chiesa di San Clemente*, in «Fasti On Line Documents & Research» 2006.

- MEDAGLIA S., ROSSI D. 2010, *Un carico di ceramiche africane dal relitto dello "Scoglio della Sirena" (Crotone)*, in MENCHELLI S., SANTORO S., PASQUINUCCI M., GUIDUCCI G. (a cura di), *LRCW3, Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean, I*, Oxford, pp. 515-524.

- NIELSEN I. 1990, *Thermae et Balnea: the architecture and cultural history of Roman public baths*, Aarhus.

- PASQUINUCCI M. 1987 (a cura di), *Terme romane e vita quotidiana*, Modena.

- PESANDO F. 2002, *Le "Terme Repubblicane" di Pompei: cronologia e funzione*, in «AION - Archeologia e Storia Antica», n.s. 9, 2002-2003, pp. 221-241.

- REBUFFAT R., HALLIER G., MARION J. 1970, *Thamusida Fouilles du Service des antiquites du Maroc*, II, Roma.

- SHEPHERD E. J. 1989, *Concamarationes in ferro nitentes. Una regola vitruviana applicata nelle Terme Romane di Piazza della Signoria a Firenze*, in «Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts, Römische Abteilung», 96, pp. 419-431 e Tafel 112.

- SHEPHERD E. J. 2006, *Laterizi da copertura e da costruzione*, in «Rassegna di Archeologia», 22B, pp. 165-200.
- SHEPHERD E. J. 2007, *Considerazioni sulla tipologia e diffusione dei laterizi da copertura nell'Italia tardo-repubblicana*, in «Bullettino della Commissione Archeologica Comunale di Roma», CVIII, pp. 55-88.
- SHEPHERD E. J. 2014, *Una volta "sottile" nelle terme romane di Piazza della Signoria*, in BALDELLI G., LO SCHIAVO F. (a cura di), *Amore per l'antico. Dal Tirreno all'Adriatico, dalla Preistoria al Medioevo e oltre. Studi di antichità in ricordo di Giuliano de Marinis*, Vol. 1, Roma, pp. 257-265.
- TOMMASELLO F. 2005, *Volte 'leggere' a tubi fittili. Tra Sicilia e Africa*, in «Sicilia Antiqua», 2, pp. 145-155.
- TSIOLIS V. 2001, *Las Termas de Fregellae. Arquitectura, tecnología y cultura balnear en el Lacio durante los siglos III y II a.C.*, in «Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Universidad Autónoma de Madrid», 27, pp. 85-114.
- TSIOLIS V. 2006, *Fregellae: il complesso termale e le origini degli edifici balneari urbani nel mondo romano*, in Osanna M. e Torrelli M. (a cura di), *Sicilia ellenistica, consuetudo italica. Alle origini dell'architettura ellenistica d'Occidente*, Atti del Convegno (Spoleto, 5-7 novembre 2004), Roma, pp. 243-255.
- TSIOLIS V. 2008, *El modelo balnear republicano entre Italia e Hispania*, in Uroz J., Miguel Noguera J., Coarelli F. (a cura di), *Iberia e Italia: modelos romanos de integración territorial*, Atti del Convegno (Murcia, 26-29 aprile 2006), Murcia, pp. 285-306.
- TSIOLIS V. 2013, *The Baths at Fregellae and the transition from Balaneion to Balneum*, Lucore S. K., Trümper M. (a cura di), *Greek Baths and Bathing Culture: New Discoveries and Approaches*, Leuven – Paris – Walpole, MA, pp. 89-111.
- VISMARA C. 2007, *Amphitheatralia Africana*, in «Antiquités Africaines», 43, pp. 99-132.
- VOLPE G. 1990, *La Daunia nell'età della romanizzazione: paesaggio agrario, produzione, scambi*, Bari.
- WILSON R. J. A. 1990, *Sicily under Roman empire: the archaeology of a Roman province 36 BC-AD 535*, Warminster.
- WILSON R. J. A. 1992, *Terracotta vaulting tubes (tubi fittili) on their origin and distribution*, in «Journal of Roman Archaeology», 5, pp. 97-129.
- YEGÜL F. K. 1992, *Baths and Bathing in Classical Antiquity*, Cambridge.

## Sitografia

- LANCASTER L.C. 2015a, Web Catalog, [www.cambridge.org/vaulting](http://www.cambridge.org/vaulting).
- <http://www.architetturadi Pietra.it/wp/?p=6349>
- [http://www.cabrerademarpatrimoni.cat/rt\\_01.html](http://www.cabrerademarpatrimoni.cat/rt_01.html)
- <http://tochoocho.blogspot.it/2015/03/sistema-constructivo-unico-romano.html>